

INVESTIGACION

CULTURA CIENCIA Y TECNOLOGIA

VOLUMEN 13

Nº 25

2021

INVESTIGACION

CULTURA CIENCIA Y TECNOLOGIA

Revista Nº 25
VOLUMEN 13 2021

Director

José Luis Vázquez López
investigación@galicia.com
36201 Vigo - España

Dirección Creativa e Innovación

María del Mar Vázquez Jiménez
mariadelmarvj@gmail.com

Consejo de Redacción

José Luis Vázquez López
Francisco Javier Rodríguez Berrocal
Almudena Fernández Brieria

Comité Científico

Juan Francisco Saborido Rey
Jesús Souza Troncoso
José Luis Legido Soto
Juan Manuel Vieites Baptista de Sousa
Francisco Javier Rodríguez Berrocal
Almudena Fernández Brieria
Ángel Tomás Camacho García
Antonio De Ron Pedreira
Diana Valverde Pérez
Juan Enrique Pardo Froján

Secretaría y Dep. Divulgación

Raquel María Vázquez

Revista adscrita al

INSTITUTO DE CULTURA,
CIENCIA Y TECNOLOGÍA (ICCT)
www.institutociencia.es

ISSN: 1889 - 4399

DEPÓSITO LEGAL:

VG - 347 - 2009

Patrocina



XUNTA
DE GALICIA

VICEPRESIDENCIA SEGUNDA E
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA,
EMPRESA E INNOVACIÓN



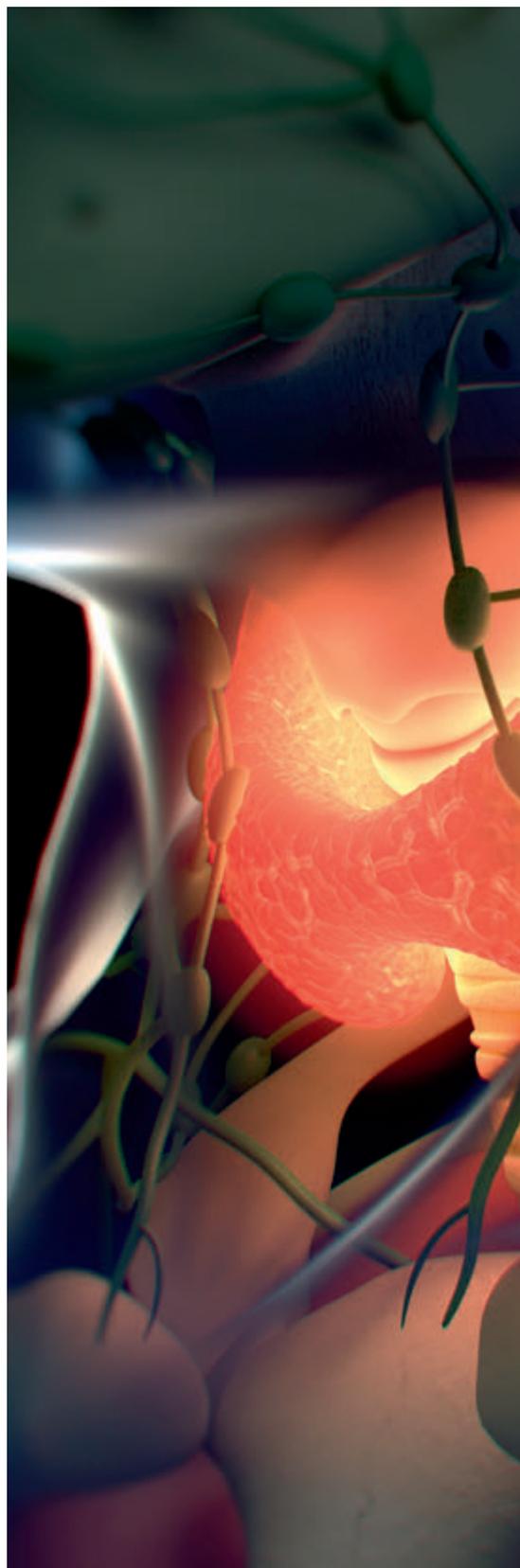
Xacobeo 21·22



INSTITUTO CULTURA CIENCIA Y TECNOLOGIA

Queda prohibida la reproducción total o parcial de cualquiera de los contenidos de esta publicación, sin citar la procedencia. La revista "Investigación" no se hace responsable, ni se identifica con artículos, ni opiniones que publican sus autores y colaboradores.

LOS INVESTIGADORES DE INSTITUCIONES, EMPRESAS, LABORATORIOS Y UNIVERSIDADES INTERESADOS EN REMITIR ARTÍCULOS, PREVIAMENTE DEBERÁN CONTACTAR CON NUESTRO DEPARTAMENTO DE REDACCIÓN PARA RECIBIR INSTRUCCIONES: investigación@galicia.com



índice

SUMARIO

VOLUMEN 13 Nº 25 2021

Editorial

6 **C** IENCIA Y CIENTÍFICOS, TIEMPOS DE COSTURAS
Ernesto Pedrosa Silva
Presidente del Consello Social de la Universidad de Vigo. España.

Endocrinología Tiroidea

8 **A** NÁLISIS DEL PORCENTAJE DE CITOLOGÍAS NO DIAGNÓSTICAS DURANTE EL APRENDIZAJE DE LA TÉCNICA DE PUNCIÓN ASPIRACIÓN CON AGUJA FINA DE TIROIDES
Manuel Penín Álvarez (1), Javier Lago Garma (1), Carlos Peteiro Miranda (2), Ana Agudo Tabuenca (2), Eva Lau Gouveia (3), Beatriz San Millán Tejado (4), Alberto Pérez Rodríguez (4)
*(1) Servicio de Endocrinología y Nutrición. Complejo Hospitalario Universitario de Vigo. España.
(2) S. de Endocrinología y Nutrición. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Zaragoza. España.
(3) Servicio Endocrinología y Nutrición. Centro Hospitalario Universitario Sao Joao. Porto. Portugal.
(4) Servicio de Anatomía Patológica. Complejo Hospitalario Universitario de Vigo, España.*

Agricultura Sostenible

12 **U** SO DE RECURSOS BIOLÓGICOS EFECTIVOS EN LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS CULTIVADAS: EL CASO DE LA JUDÍA COMÚN Y TRICHODERMA
Antonio M. De Ron (1), A. Paula Rodiño (1), Fernando López (1) (2), Leonardo Tejada (1), Sara Mayo Prieto (3), Santiago Gutiérrez (3), Pedro A. Casquero (3)
*(1) Misión Biológica de Galicia (MBG). Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Pontevedra. España.
(2) Centro Singular Investigación en Química Biolóxica e Materiais Moleculares (CiQUS). Universidad de Santiago de Compostela (USC). Santiago de Compostela. España.
(3) Grupo de Investigación de Ingeniería y Agricultura Sostenible. Universidad de León. España.*

18 Tecnología Educativa

COMPETENCIA DIGITAL DEL ALUMNADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE GALICIA

Almudena Alonso-Ferreiro, María Aubia Zabalza-Cerdeiriña

Dpto. Didáctica, Organización Escolar y Métodos de Investigación. Facultad de Educación y Trabajo Social. Universidade de Vigo. Campus de Ourense. España.

27 Obstetricia y Ginecología

NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE MENOPAUSIA DE LAS MUJERES QUE CONVIVEN CON EL VIH ASISTENTES A UN PROGRAMA DE FORMACIÓN SOBRE ESTA ETAPA DE LA VIDA

Vanesa Rodríguez Fernández (1), Laura González Rodríguez (1), Elena Marín Ortiz (1), Celia Miralles Álvarez (2)

(1) Servicio de Obstetricia y Ginecología. Hospital Álvaro Cunqueiro. Vigo. España.

(2) Servicio de Medicina Interna. Unidad de VIH. Hospital Álvaro Cunqueiro. Vigo. España.

Miembro de ICCT y A.A. Universidad de Vigo.

35 Humanidades Digitales

LA CULTURA DIGITAL COMO FORMA DE EMPODERAMIENTO: CIBERCULTURA Y HUMANIDADES DIGITALES, NUEVAS PERSPECTIVAS PARA LA INVESTIGACIÓN Y DIFUSIÓN CULTURAL EN EL SIGLO XXI

Beatriz Garrido Ramos (1), José Ángel Méndez Martínez (2)

(1) Profesora e investigadora PhD con venia docendi en UNED A Coruña. Experta profesional en Humanidades Digitales.

(2) Técnico Especialista en Robótica y CIM. Técnico Sistemas Microinformáticos para formación de profesionales de las TIC A Coruña. España.

42 Calidad de Productos Marinos: Manipulación previa al consumo

EFFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LAS ESPECIES MARINAS DE LAS OPERACIONES Y MANIPULACIONES PREVIAS A LA CONSERVACIÓN EN REFRIGERACIÓN

Santiago P. Aubourg Martínez

Profesor de Investigación. Instituto de Investigaciones Marinas. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Vigo. España

49 Parasitología

DIAGNÓSTICO Y BIOLOGÍA DE ALLOIONEMA APPENDICULATUM, NEMATODO PARÁSITO DE GRAN IMPORTANCIA EN HELICULTURA

Elisa Osorio Novas, M^a. Cristina Arias Fernández, Raúl Iglesias Blanco

Laboratorio de Parasitología, Dpto. de Biología Funcional y Ciencias de la Salud. Facultad de Biología. Universidad de Vigo. España.

59 Ciencias Sociales y de la Comunicación

POTENCIALIDADES DE LA POBLACIÓN INMIGRANTE COMO CONSUMIDAD. UNA APROXIMACIÓN AL CONTEXTO CHILENO

Beatriz Feijoo (1), Juan J. Guerrero (2), Aurora García González (3)

(1) Universidad Internacional de La Rioja (UNIR). España

(2) Universidad de los Andes. Chile.

(3) Facultad Ciencias Sociales y de la Comunicación. Universidad de Vigo. España.

editorial

CIENCIA Y CIENTÍFICOS, TIEMPOS DE COSTURAS

Entre las muchas competencias y cometidos, en líneas generales, los Consejos Sociales de las universidades tienen como misión prioritaria implicar a la sociedad en las iniciativas de las universidades, y promover un mayor conocimiento y aprovechamiento mutuo, una mayor implicación recíproca y más confianza. De esta esencia deben extraerse las conclusiones oportunas para desarrollar las competencias en los distintos campos, si bien los Consejos Sociales en España desarrollan esta idea central con iniciativas bien diferentes, singulares y poco comparables en algunos casos, unos más centrados en la fiscalización, otros en el estricto control académico de la institución, en modificar la gobernanza, o en actividades tan propias como patrocinar premios de relatos de ciencia-ficción, promover la responsabilidad social corporativa, conceder ayudas económicas a estudiantes en precario o dedicar buena parte de su presupuesto a entregar recursos a colectivos desfavorecidos de la población, por citar algunas posiciones extremas.

En cualquier caso, bien es cierto que el mayor volumen de actividades de los Consejos Sociales se desarrolla en una gran zona compartida, alrededor de un compromiso con el entorno como espacio clave y aglutinador de toda la actividad de la universidad. Consecuentemente, los Consejos Sociales

orientan la mayor parte de sus afanes en dar respuesta a las necesidades de proximidad. Ahí reside su principal objetivo, pero también la licencia para atender las especificidades territoriales que a veces tanto los diferencian en sus respectivas trayectorias. Un buen ejemplo en nuestro caso sería el avance en la especialización de los tres Campus, la atención a los alumnos y a su formación y empleabilidad, la divulgación de la ciencia en todas sus manifestaciones y el mecenazgo.

En este afán horizontal tenemos una especial sensibilidad con los investigadores. Y esto se explica porque trabajamos para que la universidad gane confianza y afecto social. Porque entendemos que será más útil, más resistente y más capaz, y dispondrá de más recursos y más autonomía, en la medida en que la sociedad la quiera y la sienta suya. Y el mejor camino para conseguirlo es la comunicación. Y ahí es donde juegan un papel primordial los investigadores, porque ellos son los que mejor transmiten y son la parte universitaria más atractiva para los medios.

Un estudio reciente de Valores, de la Fundación BBVA, concluía que los científicos son los profesionales más valorados

por los ciudadanos europeos, sobre todo por la percepción de su alto nivel de competencia para desarrollar su función, y por la confianza en que sus actuaciones están basadas en criterios éticos. Y una segunda conclusión es el alto consenso sobre el papel de la investigación científica como la manera más fiable de entender el mundo. Y esto ya era así antes de la pandemia, y a la vista está que esa percepción fue en aumento con ella de por medio.

Así pues, los investigadores son un elemento de conexión especialmente favorable y de reclamo para los medios y para la opinión pública en general, porque tienen el mayor atractivo para comunicar y convertirse en mensaje universitario informativo fluido, y tienen el prestigio y el conocimiento que facilitará mayor aproximación de la universidad a los intereses de la sociedad, y al mismo tiempo proyectarán la tan necesaria transferencia de conocimiento al sector productivo de las economías locales. La pandemia aceleró la conciencia colectiva de que en la ciencia y en la investigación están garantizadas las mejores esperanzas sociales, y es ahí donde brota la mayor confianza para encontrar soluciones y la mayor tranquilidad y aliento para no sentirnos solos y en territorios inciertos.

La posición que mantiene el Consello Social respecto del papel de la ciencia y de los científicos viene ya de años atrás, y fue desarrollada en varias iniciativas. Era ya una convicción que teníamos y que los tiempos aceleraron, y que ahora se está viendo respaldada por los análisis y estudios. La última encuesta de percepción social de la Ciencia, de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, de junio de 2021, apunta que los científicos están entre los profesionales más valorados por los ciudadanos, solo por detrás de los médicos, y muy por encima de empresarios, jueces o periodistas. Pero la misma encuesta advierte en su reverso que el 66% de los españoles piensan que la ciencia está retrasada respecto de la media europea, y la mayoría piensa que se debería invertir más en I+D, sobre todo por los gobiernos central y autonómicos. Creo que debemos celebrar que lo que esperamos de la ciencia y lo que ella precisa de nosotros estén en el mismo campo de una sola mirada. Para conciliarlo. Pero hay un punto en este estudio sobre el que quiero hacer una pequeña reflexión. Casi el 30% de los consultados asegura estar dispuesto a financiar de manera altruista proyectos científicos, como ocurre con iniciativas de interés social llevadas a cabo por ONG u otras organizaciones. Y otro tercio de los que responden también se muestra dispuesto, pero confiesan no tener posibilidades para hacerlo. Llegado

aquí, quiero recordar la visibilidad y activismo del Consello Social de la Universidad de Vigo en lo relacionado con el mecenazgo, y las continuas llamadas a la elaboración de una Ley sin la que estamos perdiendo oportunidades que ayuden a las universidades a financiar I+D+i a través de la iniciativa privada, función en la que deberán jugar un papel determinante los Consejos Sociales. De hacerlo, el salto sería de varios años en el tiempo, y de elevada multiplicación de recursos.

A la vista está que hay mucho trabajo por hacer en relación con la ciencia y la innovación. Y no solo para reclamar mayor inversión que permita converger con Europa, sino también para cambiar la percepción que tienen los ciudadanos de la I+D y mismo de la universidad como fábrica de soluciones que nos mejoren la vida y de certidumbres que nos la protejan.

El gobierno de España está trabajando en consensuar un Pacto para la Ciencia y la Innovación, para tener una perspectiva a largo plazo que consolide la intención de elevar la financiación por lo menos hasta la media de la UE, independientemente de quien gobierne. Una labor de costura necesaria para tejer consistencias en un campo en el que la mayoría de las veces no se pudo pasar de frágiles marcos apenas hilvanados.

En esa dirección quiero reconocer el mérito de esta publicación, y el prestigio de los catorce miembros que tan generosamente aceptaron la invitación para formar parte del órgano directivo del Instituto de Cultura, Ciencia y Tecnología, al cobijo del buen trabajo hecho por José Luis Vázquez López como presidente, y quizás seducidos, como dijo Brillat-Savarin, porque “invitar a alguien es hacerse cargo de su felicidad todo el tiempo que se mantenga bajo nuestro techo”.

Ernesto Pedrosa Silva

Presidente del Consello Social de la Universidad de Vigo.

ANÁLISIS DEL PORCENTAJE DE CITOLOGÍAS NO DIAGNÓSTICAS DURANTE EL APRENDIZAJE DE LA TÉCNICA DE PUNCIÓN ASPIRACIÓN CON AGUJA FINA DE TIROIDES

Manuel Penín Álvarez (1), Javier Lago Garma (1), Carlos Peteiro Miranda (2), Ana Agudo Tabuena (2), Eva Lau Gouveia (3), Beatriz San Millán Tejado (4), Alberto Pérez Rodríguez (4)

(1) Servicio de Endocrinología y Nutrición. Complejo Hospitalario Universitario de Vigo. España.

(2) Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Zaragoza. España.

(3) Servicio de Endocrinología y Nutrición. Centro Hospitalario Universitario Sao Joao. Porto. Portugal.

(4) Servicio de Anatomía Patológica. Complejo Hospitalario Universitario de Vigo. España.

RESUMEN

Introducción:

La mayor debilidad de la punción-aspiración con aguja fina de tiroides con control ecográfico (eco-PAAF) son las muestras no diagnósticas que generalmente obligan a repetir la punción del nódulo. Una preocupación habitual entre los clínicos es el aumento en la proporción de estas citologías que podría producirse durante el aprendizaje de la técnica.

Material y métodos:

En nuestro servicio cada eco-PAAF incluye tres punciones. Alguien que está aprendiendo la técnica hace una en 20 pacientes, dos en los 20 siguientes, y las tres en otros 20 casos. Durante 2019, tres personas aprendieron la técnica en la forma descrita. Hemos analizado su porcentaje de citologías no diagnósticas, comparándolo con el de las punciones realizadas en ese año por un profesional experimentado.

Resultados:

El porcentaje de citologías no diagnósticas de las eco-PAAF en las que participaron los tres endocrinólogos que aprendían la técnica fue, respectivamente, 22% IC95% [9, 36%], 9% IC95% [0, 21%] y 38% IC95% [27, 48%]. Ese porcentaje en las eco-PAAF realizadas en 2019 por el endocrinólogo con experiencia fue 24% IC95% [20, 28%]. La diferencia entre el porcentaje de citologías no diagnósticas del profesional con experiencia y el conjunto de

los que aprendían la técnica fue -5% IC95% [-14, 4%], $p = 0,261$. No hemos encontrado diferencias significativas entre la muestra de los pacientes atendidos por el endocrino experimentado y la de aquellos en formación. Conclusiones: el aprendizaje de la eco-PAAF de tiroides puede hacerse en la forma descrita sin aumentar el porcentaje de citologías no diagnósticas.

Palabras clave: Nódulo tiroideo. Aprendizaje. Biopsia con aguja.

INTRODUCCIÓN

El nódulo tiroideo es una entidad clínica que está presente en aproximadamente 68 % de las ecografías de personas sanas (1). A la hora de determinar que nódulos tiroideos se deberían enviar a una cirugía para descartar que sean malignos (solo lo serán el 5-15% (2), la herramienta más fiable y útil con la que contamos es la citología por punción aspiración con aguja fina guiada por ecografía (eco-PAAF), con una sensibilidad descrita de hasta el 95% (3).

Para expresar los resultados de las citologías tras las PAAF, la recomendación de la American Thyroid Association (ATA) (4) es utilizar el Sistema Bethesda, que establece 6 categorías según el riesgo de malignidad prequirúrgico y un manejo determinado para cada una de ellas (5).

La categoría I o "No Diagnóstica o Insatisfactoria" (ND/IS) engloba las citologías que no cumplen con los criterios

cuantitativos o cualitativos suficientes (al menos 6 grupos de 10 células foliculares). Suponen entre el 2-16% del total de PAAF's tiroideas (4). La malignidad global descrita en esta categoría se encuentra entre el 5-10%(5).

Al igual que en otros procedimientos, a medida que la experiencia del operador aumenta también lo hace el número de PAAF's diagnósticas que realiza cada uno de ellos (6) (7), lo que se conoce como curva de aprendizaje (8). En un trabajo realizado en nuestro servicio se observó que realizando 60 PAAF's (con 2 punciones cada una) se podía alcanzar el mismo porcentaje de citologías adecuadas que un colega experimentado en su realización (9).

Un potencial motivo de preocupación asociado a este hecho es el aumento de la proporción de citologías inadecuadas que podría producirse mientras dura el período de aprendizaje de un facultativo, lo que podría llevar a un aumento de repetición de las PAAF y/o a una disminución de la capacidad diagnóstica de la prueba (10).

El objetivo de este estudio retrospectivo es comparar el porcentaje de citologías no diagnósticas de tres endocrinólogos sin experiencia previa en la realización de la técnica con el de un profesional con años de práctica durante el periodo de aprendizaje de aquellos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El Servicio de Endocrinología y Nutrición del Complejo Hospitalario Universitario de Vigo tiene una consulta dedicada a la atención de pacientes con nódulos de tiroides.

Las punciones las realiza un endocrinólogo (Endocrinólogo A) con más de 20 años de experiencia en la técnica, y realiza aproximadamente 500 eco-PAAF cada año. En cada eco-PAAF hace 3 punciones de cada uno de los nódulos a estudiar.

Los Endocrinólogos B, C y D no tenían ninguna experiencia práctica en la realización del procedimiento, y fueron instruidos en la misma durante un período de tiempo determinado cada uno de ellos (no simultáneos) durante el año 2019.

La distribución de cada una de las rotaciones programadas fue la siguiente:

El endocrinólogo A hace, completas, cinco eco-PAAF's, explicando al compañero que está aprendiendo la técnica cada paso del proceso: preparación del material y del paciente, técnica de punción, extensión y fijado de la muestra.

En las 20 eco-PAAF's siguientes, el Endocrinólogo A hace la primera y la tercera punciones de cada nódulo, y el aprendiz la segunda.

En las siguientes 20, el Endocrinólogo A hace la segunda punción de cada nódulo, y el aprendiz la primera y la tercera.

Las últimas 20 eco-PAAF's las realizaron completas los Endocrinólogos B, C y D.

En alguno de los casos, las rotaciones tuvieron que ser más cortas por la disponibilidad de los rotantes; en estos casos se realizaba el mayor número de procedimientos posible durante ese tiempo.

La misma patóloga analizó e informó por separado, siguiendo la clasificación de Bethesda, las 3 extensiones de cada paciente, sin conocer cuál de los endocrinólogos realizó cada una de ellas. Las muestras pertenecientes a la categoría 1 se interpretaron como no diagnósticas y las pertenecientes a cualquier otra categoría (2, 3, 4, 5 ó 6) como diagnósticas.

Los pacientes fueron reclutados a través del servicio de citas del hospital por orden de solicitud, y ninguno de los autores conoció a estas personas ni las características de sus nódulos hasta el día en que se realizó la PAAF.

El estudio tiene la aprobación de la dirección médica de la Xerencia de Xestión Integrada del Área de Vigo. Por la naturaleza retrospectiva del mismo, no se solicitó consentimiento informado para su participación a los pacientes incluidos. Todos ellos dieron su consentimiento por escrito para la realización de la técnica tras recibir información completa del proceso, y autorizaron el uso anónimo de los datos obtenidos.

Las variables cuantitativas se expresan usando la media \pm desviación estándar, y las cualitativas usando el porcentaje y el intervalo de confianza (IC) del 95%. Las diferencias entre porcentajes se analizaron usando el test Chi-cuadrado.

RESULTADOS

Durante el período de estudio se realizaron un total de 494 punciones, de las que resultaron no diagnósticas 125 (25%). Las características clínicas de los pacientes y los nódulos estudiados se incluyen en la *tabla 1*.

Tabla 1: Características de los pacientes y de los nódulos a los que se realizaron las PAAF. Las variables cuantitativas están expresadas como media \pm Desviación estándar.

Edad (años)	57 \pm 14
Mujeres (varones/mujeres)	89/405
TSH previa a PAAF (UI/mL)	2,18 \pm 1,89
Volumen nódulo (mL3)	5,54 \pm 11,92

El número de PAAF realizadas por cada uno de los endocrinólogos y su porcentaje de resultados no diagnósticos se expresan en la *tabla 2*. Tan sólo uno de los endocrinólogos (D) completó las 60 PAAF de las que consta el aprendizaje, realizando 77. El mayor porcentaje de las mismas lo alcanzó el endocrinólogo D (37,7%) y el menor el endocrinólogo C (9,1%).

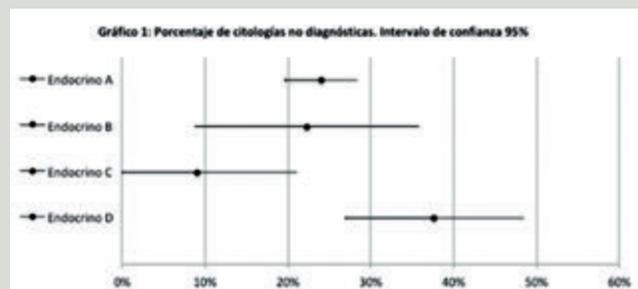
Tabla 2: Porcentaje de punciones diagnósticas de cada uno de los endocrinólogos

Endocrino	Num PAAF	No diagnósticas	% no diagnósticas
A	359	86	24,0%
B	36	8	22,2%
C	22	2	9,1%
D	77	29	37,7%
Total	494	125	25,3%

No se encontraron diferencias significativas de proporción de PAAF no diagnósticos entre el endocrinólogo A y la suma del resto de endocrinólogos B, C y D (*tabla 3* y *gráfico 1*), aunque si de manera individual con el porcentaje del endocrinólogo D (14%. IC95% [-25, -2%]. p = 0,013). En comparativa entre el endocrinólogo C y el D también se encontraron diferencias estadísticamente significativas (29%. IC95% [-34, -23%]. p = 0,011) (*tabla 3* y *gráfico 1*).

Tabla 3: Diferencia en los porcentajes de citologías no diagnósticas. Endocrinos BCD indica el porcentaje conjunto de citologías no diagnósticas de los endocrinólogos B, C y D. IC 95% es el intervalo de confianza del 95% de cada diferencia de porcentajes. p es la probabilidad de error alfa.

	Diferencia porcentajes	IC 95%	p
Endocrino A - Endocrinos BCD	-5%	[-14, 4%]	0,261
Endocrino A - Endocrino B	2%	[-13, 16%]	0,816
Endocrino A - Endocrino C	15%	[2, 28%]	0,082
Endocrino A - Endocrino D	-14%	[-25, -2%]	0,013
Endocrino B - Endocrino C	13%	[-5, 31%]	0,290
Endocrino B - Endocrino D	-15%	[-33, 2%]	0,103
Endocrino C - Endocrino D	-29%	[-34, -23%]	0,011



DISCUSIÓN

Nuestro estudio sugiere que durante el aprendizaje de la técnica el porcentaje de citologías no diagnósticas de los aprendices es similar al del profesional que les enseña. No encontramos diferencias significativas entre los resultados del endocrinólogo más experimentado (A) y los del total que estaban en formación (B, C y D). Pensamos que es relevante que la proporción de muestras insatisfactorias no aumente durante el período de entrenamiento, ya que los resultados no diagnósticos aumentan los costes, el estrés del paciente y el tiempo de diagnóstico (11).

En varios trabajos se ha observado que existe una curva de aprendizaje en la realización de ECO-PAAF tiroidea, aumentando de manera significativa el porcentaje de citologías diagnósticas a medida que avanzan los años en los que el profesional desarrolla la técnica (6) (7). Lo esperable sería, por lo tanto, que las PAAF hechas por un médico sin experiencia en su realización arrojen más resultados ND/IS que las de uno que tenga más desarrollada esta destreza; esto se demuestra en el estudio realizado por Ghofrani *et al* (12), en el que la tasa de PAAF ND/IS en el grupo de radiólogos experimentados fue solo del 5,4%, frente a un 13% de los profesionales con menos experiencia (menos de 50 punciones anuales), aunque este porcentaje disminuyó al 4,5% cuando la muestra era evaluada por un anatómo-patólogo *in situ*.

Sin embargo, hay autores que demuestran que no existen diferencias al comparar el porcentaje de muestras adecuadas entre operadores experimentados y poco experimentados. No obstante, y a diferencia de nuestro estudio, en el que el grupo con menos práctica era "virgen" en la realización de la técnica, en estos los grupos que se consideran con menos experiencia incluyeron radiólogos que realizan 500 (13) o 300 (10) PAAF anuales. El trabajo más similar al nuestro es el publicado por Graciano *et al*, en el que compara el porcentaje de citologías ND/IS de un radiólogo experimentado con los de dos cirujanos que realizaron un curso de 40 horas de ecografía tiroidea, en el que no se encontraron diferencias significativas entre ambos (23% vs 25,7% de los exámenes realizados por el radiólogo y los cirujanos, respectivamente) (14).

El especialista en formación que más punciones más hizo y único que completó más de 60 (n=77) fue el que más citologías no diagnósticas tuvo. Fue también el único que tuvo un porcentaje de resultados diagnósticos significativamente menor al endocrinólogo A, y también en relación al facultativo que menos PAAF hizo (n=22). Esto puede deberse a que las últimas 20 punciones las llevó a cabo el solo, y los otros endocrinólogos no las llegaron a realizar por falta de tiempo de sus rotaciones (22 y 36 PAAF cada uno de ellos), lo que

podría disminuir su porcentaje de citologías insatisfactorias. En el estudio realizado en nuestro centro (9), el endocrinólogo que enseñaba y el que aprendía hacían las punciones del mismo nódulo, lo que podría explicar sus mejores resultados en cuanto a porcentaje de no diagnósticas. En dicho trabajo, se observó que la curva de aprendizaje de la eco-PAAF se puede completar haciéndola un mínimo de 60 veces, con resultados diagnósticos similares en las últimas 20 punciones entre el aprendiz y el maestro; sin embargo, nuestros resultados se acercan más al que con 40 punciones serían suficientes, aunque este se realice con PAAF guiada con TAC cervical (15).

Nos resulta llamativo que en la literatura mencionada las ECO-PAAF sean realizadas por radiólogos (10) (13) o cirujanos (14), y solo el presente y otro realizado en nuestro hospital esté llevado a cabo por endocrinólogos (9). La sociedad española de Endocrinología y Nutrición (SEEN) establece que sus especialistas deben recibir formación y estar capacitados para la realización de ecografía y punción tiroidea, ya que el ENDOCRINÓLOGO “es el único actor capaz de integrar los datos clínicos, analíticos, ecográficos y procedimientos diagnósticos y terapéuticos por ultrasonidos” (2).

CONCLUSIONES

El aprendizaje de la eco-PAAF de tiroides por un profesional sin experiencia puede completarse sin que el porcentaje de citologías no diagnósticas sea mayor que el que se alcanza cuando la técnica la realiza un clínico experimentado.

Consideramos que estructurando la enseñanza como hemos descrito en este trabajo (observando como se realiza la técnica en las primeras punciones, haciendo la mitad en las siguientes y puncionando solo las últimas) la proporción de punciones diagnósticas se mantiene dentro de las cifras habituales del servicio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Tessler, F. N.; Middleton, W. D.; Grant, E. G.; Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS): A User's Guide. *Radiology*. 2018 Apr; 287 (1): 29-36.
2. Martín-Hernández, T.; Díez Gómez, J. J.; Díaz-Soto, G.; Torres Cuadro, A.; Navarro González, E.; Oleaga Alday, A., *et al.* Consensus statement for use and technical requirements of thyroid ultrasound in endocrinology units. *Endocrinol diabetes y Nutr*. 2017 Mar; 64 Suppl 1:23-30.
3. Singh Ospina, N.; Brito, J. P.; Maraka, S.; Espinosa de Ycaza, A. E.; Rodríguez-Gutiérrez, R.; Gionfriddo, M. R., *et al.* Diagnostic accuracy of ultrasound-guided fine needle aspiration biopsy for thyroid malignancy: systematic review and meta-analysis. *Endocrine*. 2016; 53 (3): 651-61.
4. Haugen, B. R.; Alexander, E. K.; Bible, K. C.; Doherty, G. M.; Mandel, S. J.; Nikiforov, Y. E., *et al.* 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid* [Internet]. 2016; 26 (1): 1-133. Available from: <http://online.liebertpub.com/doi/10.1089/thy.2015.0020>
5. Cibas, E. S.; Ali, S. Z. The 2017 Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology. *J Am Soc Cytopathol* [Internet]. 2017; 6 (6): 217-22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jasc.2017.09.002>
6. Beland, M. D.; Anderson, T. J. T.; Atalay, M. K.; Grand, D. J.; Cronan, J. J. Resident experience increases diagnostic rate of thyroid fine-needle aspiration biopsies. *Acad Radiol*. 2014 Nov; 21 (11): 1490-4.
7. Fernandes, V. T.; De Santis, R. J.; Enepekides, D. J.; Higgins, K. M. Surgeon-performed ultrasound guided fine-needle aspirate biopsy with report of learning curve; a consecutive case-series study. *J Otolaryngol - head neck Surg = Le J d'oto-rhino-laryngologie Chir cervico-faciale*. 2015 Oct; 44: 42.
8. Hopper, A. N.; Jamison, M. H.; Lewis, W. G. Learning curves in surgical practice. *Postgrad Med J*. 2007 Dec; 83 (986): 777-9.
9. Penin, M.; Martín, M. A.; San Millán, B.; García, J. Learning curve of thyroid fine-needle aspiration biopsy. *Endocrinol diabetes y Nutr* [Internet]. 2017; 64 (10): 539-43. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.endien.2017.07.001>
10. Son, J. H.; Rhee SY, Woo, J. T.; Park, W. S.; Byun, J. K.; Kim, Y. J., *et al.* Insufficient experience in thyroid fine-needle aspiration leads to misdiagnosis of thyroid cancer. *Endocrinol Metab (Seoul, Korea)*. 2014 Sep; 29 (3): 293-9.
11. Gill, A. S.; Amdur, R.; Joshi, A. S. Importance of FNA Technique for Decreasing Non-diagnostic Rates in Thyroid Nodules. *Head Neck Pathol*. 2018; 12 (2): 160-5.
12. Ghofrani, M.; Beckman, D.; Rimm, D. L. The value of onsite adequacy assessment of thyroid fine-needle aspirations is a function of operator experience. *Cancer*. 2006 Apr; 108 (2): 110-3.
13. Lee, Y. J.; Kim, D. W.; Jung, S. J. Comparison of sample adequacy, pain-scale ratings, and complications associated with ultrasound-guided fine-needle aspiration of thyroid nodules between two radiologists with different levels of experience. *Endocrine*. 2013 Dec; 44 (3): 696-701.
14. Graciano, A. J.; Fischer, C. A.; Chone, C. T.; Bublitz, G. S.; Sonagli, M.; Filho, C. A. R. Efficacy of ultrasound-guided fine-needle aspiration performed by surgeons newly trained in thyroid ultrasound. *Head Neck*. 2017 Mar; 39 (3): 439-42.
15. De IGaudio J. M.; Dillard, D. G.; Albritton, F. D.; Hudgins, P.; Wallace, V. C.; Lewis, M. M. Computed tomography-guided needle biopsy of head and neck lesions. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2000 Mar; 126 (3): 366-70.

USO DE RECURSOS BIOLÓGICOS EFECTIVOS EN LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS CULTIVADAS: EL CASO DE LA JUDÍA COMÚN Y TRICHODERMA

Antonio, M. De Ron¹, A. Paula Rodiño¹, Fernando López^{1,2}, Juan L. Tejada Hinojoza¹, Sara Mayo-Prieto³, Santiago Gutiérrez³, Pedro A. Casquero³

¹ Misión Biológica de Galicia (MBG), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Pontevedra. España.

² Centro Singular de Investigación en Química Biolóxica e Materiais Moleculares (CIQUS). Universidade de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela. España.

³ Grupo de Investigación de Ingeniería y Agricultura Sostenible. Universidad de León. León. España.

INTRODUCCIÓN

Continuamente surgen nuevas amenazas para los cultivos, porque la estructura actual de los agrosistemas agrícolas facilita la aparición, evolución y dispersión de parásitos y patógenos de plantas. Además, el comercio internacional, la movilidad humana y el cambio climático han acelerado la aparición de nuevas amenazas a las que las plantas deben anticiparse para minimizar las pérdidas de cultivos y optimizar sus métodos de control.

La agricultura sostenible se enfrenta a un desafío relevante: proporcionar alimentos para las crecientes demandas humanas y, al mismo tiempo, minimizar los impactos en los agrosistemas cuya biodiversidad a menudo se ha empobrecido por prácticas agrícolas intensivas y agresivas. Los ecosistemas agrícolas pueden verse agravados por el cambio climático, que aumentaría la frecuencia de las perturbaciones, modificaría la idoneidad de los hábitats y cambiaría la forma en que interactúan las especies. En ese contexto, el control biológico de los factores bióticos de los sistemas planta-microbiota del suelo contribuirá a la estabilidad y diversidad de las comunidades agrícolas.

En el caso de la judía común (*Phaseolus vulgaris* L.), su interacción con la microbiota del suelo tiene diversos aspectos de relevancia para el cultivo y para el medio (De Ron, 2015). Por una parte, la simbiosis con rizobacterias da lugar a la

fijación simbiótica de nitrógeno, del cual se beneficia tanto la planta de judía como el suelo y el medio, al limitarse el uso de fertilizantes nitrogenados responsables de la emisión de gases de efecto invernadero (óxidos de nitrógeno) (Rodiño *et al.*, 2011). Por otra parte, los hongos del suelo como las micorrizas endógenas y las especies del género *Trichoderma* contribuyen a la defensa contra enfermedades y además promueven el crecimiento vegetal (De Ron *et al.*, 2019).

Trichoderma es un género de hongos de la familia Hypocreaceae. Se encuentran en el suelo y pueden crecer en distintas partes de la planta, pudiendo incluso desarrollarse en el tejido intercelular (Carro-Huerta *et al.*, 2020). El género *Trichoderma* es valorado por sus efectos beneficiosos en plantas, como su capacidad de protección frente a plagas y enfermedades (Benítez *et al.*, 2004) y promoción del crecimiento, entre otros (Harman *et al.*, 2004; De Ron *et al.*, 2019).

Se han seleccionado especies de *Trichoderma* para su uso como agentes de biocontrol. Sus principales mecanismos frente a fitopatógenos son el micoparasitismo, la antibiosis y la competencia por los nutrientes (Harman *et al.*, 2004).

Trichoderma coloniza la superficie de las raíces de las plantas, provocando cambios sustanciales en su metabolismo (Shoresh *et al.*, 2010). La relación biológica se limita a la primera capa celular de la epidermis y la corteza de la raíz. Además, *Trichoderma* es capaz de inducir la expresión de genes

implicados en la respuesta de defensa y también promover el crecimiento de las plantas (Hermosa *et al.*, 2012; Mayo *et al.*, 2015, 2016, 2020, 2021).

COMPETENCIA Y MICOPARASITISMO

La competencia entre *Trichoderma* y los fitopatógenos se establece sobre la base de la obtención de nutrientes, oxígeno, luz, etc. (Paulitz, 1990), ya que se trata de un excelente competidor por espacio biológico y recursos nutricionales. Además, algunas especies muestran una gran versatilidad metabólica que les permite crecer utilizando una amplia gama de fuentes de nitrógeno y carbono.

El micoparasitismo consiste en el reconocimiento del patógeno y su penetración posterior. Inicialmente, *Trichoderma* localiza el patógeno sin contacto previo, comenzando a crecer hacia él por tropismo (Chet *et al.*, 1981; Lu *et al.*, 2004). Durante este proceso, *Trichoderma* secreta enzimas que hidrolizan la pared celular del patógeno (Howell, 2003; Woo *et al.*, 2006). Algunas enzimas pertenecientes a estos hongos se han purificado y se han utilizado para el biocontrol de hongos patógenos de los cultivos como *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Alternaria*, *Ustilago*,

Venturia y *Colletotrichum* (Lorito *et al.*, 1993, 1994) (figuras 1 y 2).

Algunas especies de *Trichoderma* han seleccionado debido a su capacidad micoparasitaria, pero las cepas de biocontrol más eficientes muestran más de una estrategia de biocontrol (Howell, 2003). *Trichoderma* también puede ejercer una marcada actividad antimicrobiana (Vizcaino *et al.*, 2005) debido a la producción de mezclas de metabolitos secundarios (Cardoza *et al.*, 2005; Reino *et al.*, 2007).

PROMOCIÓN DEL CRECIMIENTO VEGETAL

Una de las múltiples formas que tiene *Trichoderma* de beneficiar a la planta de judía es un incremento de su desarrollo, aumentando los nutrientes disponibles para ella. *Trichoderma* produce ácidos orgánicos, como ácido cítrico o fumárico que reducen el pH del suelo y permiten la solubilización de fosfatos, micronutrientes y cationes como hierro, manganeso y magnesio (Benítez *et al.*, 2004; Harman, *et al.*, 2004). Se ha observado que *T. harzianum* generalmente reduce la presencia de Fe, Mn, Zn y Cu en la biomasa foliar de la judía pero que se incrementa el contenido de Cu en



Figura 1. Ensayo de cultivo dual en el que aparece *Rhizoctonia solani* (izquierda) y un aislamiento de *Trichoderma* (derecha) separados 5,5 cm en placa Petri con medio PDA (patata-dextrosa-agar) a los 5 días tras la siembra.

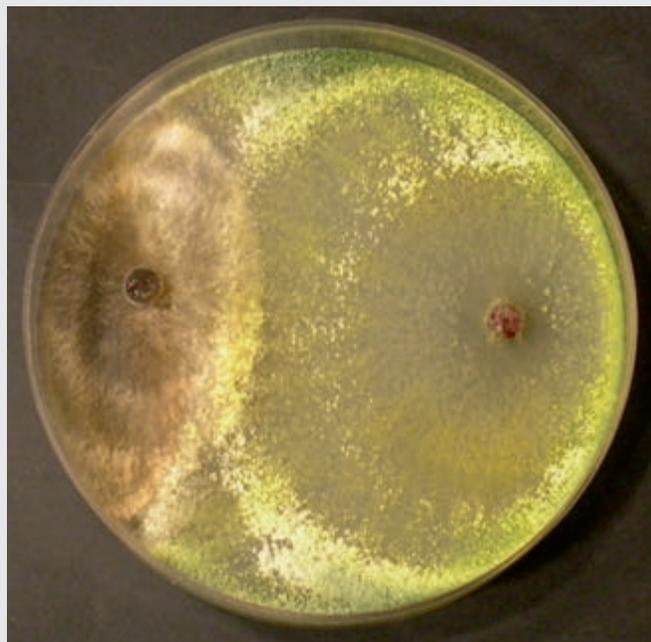


Figura 2. Ensayo de cultivo dual en el que aparece *Fusarium oxysporum* (izquierda) y un aislado de *Trichoderma* (derecha) separados 5,5 cm en placa Petri con medio PDA (patata-dextrosa-agar) a los 5 días tras la siembra.

las semillas (Öğüt y Er, 2006). Los nutrientes, y en particular el P, podrían incrementar su disponibilidad, favoreciendo así el crecimiento de la planta. En el caso de solubilización de compuestos insolubles o con baja solubilidad, se ha descrito que *Trichoderma* podría solubilizar Fe_2O_3 , MnO_2 , Zn y fosfatos, en condiciones in vitro, gracias a procesos de quelación y la actividad de oxidación-reducción (Altomare *et al.*, 1999). *Trichoderma* también puede incrementar la capacidad fotosintética de las plantas ya que puede sobreregular la producción de proteínas relativas a la fotosíntesis (Harman, 2000).

Otra forma de incrementar el desarrollo de las plantas es producir o degradar factores de crecimiento. *Trichoderma* puede mediar en la producción de etileno, con lo que al reducir su producción podría aumentar el desarrollo de la planta. *T. asperelloides* posee un gen α -1-aminociclopropano-1-carboxilato (ACC) que codifica una enzima que escinde ACC, un intermediario clave en la biosíntesis de etileno (Wang *et al.*, 2002). Una asociación entre el incremento de desarrollo de la planta y la reducción de la síntesis de etileno podría deberse a un descenso de un precursor de ACC debido a la producción del ácido indol-3-acético (IAA) (auxina que promueve el desarrollo de las raíces) en la rizosfera y/o a la actividad de la ACC desaminasa (ACCD) (Hermosa *et al.* 2013; Shores *et al.*, 2010). *Trichoderma* también produciría IAA y ACCD con lo que manipularía el patrón de regulación de estas fitohormonas (Contreras-Cornejo *et al.*, 2009; Viterbo *et al.*, 2010). Las nitrilasas serían otras enzimas que hidrolizarían β -ciano-l-alanina, que es un metabolito que se forma a partir de cianuro liberado durante la etapa final de biosíntesis de etileno (Piotrowski y Volmer 2006).

Otro compuesto es una pirona volátil que produce *Trichoderma*, 6-pentyl-2H-pyran-1-one (6PP), la cual es responsable de la pigmentación amarilla y el olor a coco de algunos asilamientos (Hermosa *et al.*, 2013). 6PP inhibe el desarrollo de fitopatógenos como *Fusarium oxysporum*, pero en bajas dosis regula el desarrollo de la planta, aumentando el crecimiento de las raíces, el peso y tamaño de la parte aérea e incrementando la germinación y el peso de las semillas (Rubio *et al.*, 2009). El ácido harziánico, junto con 6PP y harzianolida, son otros compuestos que en función de la concentración en la que se encuentren afectarán al desarrollo de la planta además de tener una actividad antifúngica (Lorito, *et al.*, 2010; Vinale *et al.*, 2009). Otro de los compuestos que produce *Trichoderma* es farnesol, que se ha comprobado que en pequeñas dosis (10 μM y 100 μM) puede ser perjudicial para el desarrollo de la planta al alterar la síntesis del ácido abscísico, si bien cuando se incrementa la cantidad aportada

a 2 mM, provoca un aumento en el desarrollo de las raíces de judía (Mayo *et al.*, 2016).

RESPUESTA DE DEFENSA

Las relaciones que se establecen entre las plantas y su microbiota asociada son muy diversas y complejas, y no se conocen por completo y están lejos de ser modelizadas. La defensa de las plantas contra los patógenos está regulada a través de una compleja red de vías de señalización que involucran varias moléculas como especies reactivas de oxígeno (ROS), ácido salicílico (SA), ácido jasmónico (JA) y etileno (ET) (Vitti *et al.*, 2015) y algunos metabolitos secundarios con actividad antimicrobiana que pueden actuar también como moléculas de señalización (como fitoanticipinas y fitoalexinas) (Mhlongo *et al.*, 2016). Cuando una planta se expone a un microorganismo patógeno, aumenta la producción de moléculas asociadas con el SA, lo que se relaciona con una respuesta de resistencia sistémica adquirida (SAR).

Trichoderma también es beneficioso para las plantas de judía protegiéndolas frente a fitopatógenos empleando distintos métodos. Así, puede inducir los sistemas defensivos de la propia planta, competir con el fitopatógeno o bien producir compuestos antibióticos que inhiban el desarrollo de éste.

Una vez que la planta ha detectado a *Trichoderma*, gracias a la producción de patrones moleculares asociados a microorganismos (*Microorganism-Associated Molecular Patterns*, MAMP) por parte del agente de biocontrol, se desencadena la producción de metabolitos que actuarían como respuesta para defenderse del ataque. Las moléculas que se pueden asociar como MAMP serían xilanasas, peptaiboles, swollenina, ceratoplatanina (Druzhinina *et al.*, 2011) hidrofobinas, esteroides y otros metabolitos secundarios y enzimas (Lorito *et al.*, 2010) que desencadenan una respuesta defensiva en la planta. De esta forma se induce un sistema de resistencia inducida (*Induced Systemic Resistance*, ISR), un proceso por el que la planta responde a un organismo no patógeno con una cascada de señales dependientes del jasmonato y del etileno como pueden ser la represión o sobreexpresión de genes o la producción de metabolitos involucrados en la respuesta defensiva de la planta (Shores *et al.*, 2010). Ésta sería la primera fase por la que la planta responde a la invasión del hongo, ya que al tratarse de *Trichoderma*, en principio, sólo se genera una respuesta ISR, ya que en el caso de un fitopatógeno que ataca a la planta se desencadena una respuesta secundaria SAR.

La interacción de la raíz de la planta y *Trichoderma* conlleva una fase de reconocimiento, ataque, penetración, colonización y transferencia de nutrientes. Al tener una relación simbiótica, la planta también aporta una serie de beneficios al agente de biocontrol como es el transporte de sacarosa por parte de la planta y su posterior hidrólisis por *Trichoderma*, influyendo en su expansión en la rizosfera y su penetración en la raíz de la misma (Vargas *et al.*, 2011).

PRODUCCIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS: DEFENSA HIPERSENSIBLE Y FITOALEXINAS

Otra respuesta de las plantas es la defensa necrótica o defensa hipersensible, que induce la muerte selectiva de algunas células para bloquear el avance de los fitopatógenos a través de los tejidos vegetales (Tadeo y Gómez-Cadenas, 2008). Estos cambios en las reacciones de hipersensibilidad incluyen la pérdida de la permeabilidad de las membranas celulares y el aumento de la respiración y la producción de fitoalexinas. El resultado es la muerte y el colapso de las células infectadas, que aíslan al patógeno, provocando su muerte ya que depende de la planta para sobrevivir. Es probable que cuanto más rápido mueran las células huésped por necrosis después de haber sido infectadas, más resistentes se vuelven a la infección.

Cuando una planta es inducida por la exposición a un microorganismo patógeno comienza a producir diversos metabolitos y enzimas. Los cambios fisiológicos en la planta conducen a la activación de diversas vías metabólicas. Los diferentes metabolitos secundarios se sintetizan después de la percepción y el reconocimiento de las señales que se originan en las plantas o los elicitores de microorganismos patógenos producidos durante los primeros pasos de la reacción de defensa de las plantas (Boller y Felix, 2009; Veitch, 2009). La planta responde después de la invasión de un fitopatógeno mediante la activación de su resistencia a enfermedades, incluyendo la regulación de genes relacionados con la defensa (Mayo *et al.*, 2016). Además, la planta produce metabolitos secundarios como fitoalexinas (fenoles, isoflavonas, terpenos), y algunas sustancias que pueden bloquear la invasión del patógeno y su propagación (Mayo-Prieto *et al.*, 2019).

Los metabolitos secundarios comprenden diferentes clases de compuestos naturales de bajo peso molecular y con numerosas funciones biológicas, especialmente en las interacciones entre organismos. El análisis metabólico

de las interacciones entre plantas, fitopatógenos y hongos beneficiosos ayudaron a la identificación de metabolitos secundarios bioactivos que afectan positivamente el metabolismo de las plantas. Algunos de estos compuestos ejercen una acción directa contra los fitopatógenos, y también permiten la resistencia a las enfermedades activando el sistema de defensa de la planta y/o mejorando el crecimiento vegetativo (Vinale, 2020).

El conocimiento del papel que juega cada uno de los metabolitos importantes es una área de investigación muy atractiva, ya que abre las puertas a tratar las plantas con el propio metabolito responsable de los efectos beneficiosos, superando las dificultades asociadas al uso de una única cepa microbiana viva, entre las que se encuentran: (i) su vida útil limitada y requisitos para la conservación en condiciones óptimas para mantener la viabilidad; (ii) restricciones en el campo por regímenes de cultivo, geográficos y meteorológicos; y (iii) eficacia limitada contra algunos patógenos o corta longevidad en entornos adversos (Whipps, 2001).

Trichoderma produce metabolitos bioactivos que tienen actividades promotoras del crecimiento y / o antimicrobianas cuando se aplican a plantas. Así, metabolitos secundarios purificados de *Trichoderma* pueden ser potencialmente eficaces en controlar las infecciones bacterianas, exhibiendo una actividad antibiótica más rápida que la observada con la aplicación del organismo vivo en condiciones de campo (Fravel, 1988). Por otra parte, diversos estudios demostraron que la aplicación de los metabolitos bioactivos de *Trichoderma* a diferentes plantas en crecimiento proporcionaba efectos equivalentes a los observados con la aplicación directa de los aislados de este agente de biocontrol productores de dichos metabolitos, pero sin las desventajas de utilizar el microorganismo vivo en el sistema agrícola (Sivasithamparam, 1998; Vinale, 2014; Keswani, 2014).

Otros estudios recientes, demostraron que la aplicación de diferentes metabolitos bioactivos a la soja estimulaba el crecimiento de la planta, aumentando las propiedades nutricionales en la semilla cosechada (Marra, 2019). De manera similar, también se demostró una correlación positiva entre la aplicación de metabolitos bioactivos seleccionados de *Trichoderma* a vid y el aumento del contenido de polifenoles y la actividad antioxidante en los frutos correspondientes (Pascale, 2017).

En definitiva, el tratamiento de plantas con metabolitos secundarios, como los segregados por *Trichoderma*, permite evaluar los cambios a nivel molecular, metabólico y

macroscópico, en las plantas y sus frutos, abriendo nuevas oportunidades para la mejora de los cultivos.

CONCLUSIONES

Los cultivos se ven afectados por una amplia diversidad de patógenos y un método de control ha sido la aplicación de fungicidas sintéticos, incrementado así el impacto negativo sobre el medio. Por ello, es una prioridad desarrollar métodos para una producción agraria sostenible, incluyendo alternativas como es el uso de agentes de biocontrol. *Trichoderma* es un género de hongos que incluye una gran cantidad de especies y un alto porcentaje de estas con capacidad de proteger los cultivos frente a plagas y enfermedades, mediante la actividad de competencia y micoparasitismo, activación de sistemas de defensa como la producción de metabolitos secundarios o la activación de genes, y asimismo poder aumentar el rendimiento de los cultivos en condiciones de campo, dentro de una agricultura sostenible y respetuosa con el medio.

BIBLIOGRAFÍA

- Altomare, C.; Norvell, W. A.; Björkman, T.; Harman, G. E. (1999). Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth-promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22. *Appl Environ Microbiol* 65 (7): 2926-2933.
- Benítez, T.; Rincón, A. M.; Limón, M. C.; Codón, A. C. (2004). Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *Int Microbiol* 7 (4): 249-260.
- Boller, T.; Felix, G. (2009). A renaissance of elicitors: perception of microbe-associated molecular patterns and danger signals by pattern-recognition receptors. *Annu Rev Plant Biol* 60 (1): 379-406.
- Cardoza, R. E.; Vizcaíno, J. A.; Hermosa, M. R.; Sousa, S.; González, F. J. *et al.* (2005). Cloning and characterization of the *erg1* gene of *Trichoderma harzianum*: effect of the *erg1* silencing on ergosterol biosynthesis and resistance to terbinafine. *Fungal Genet Biol* 43 (3): 164-178.
- Carro-Huerga, G.; Compant, S.; Gorfer, M.; Cardoza, R. E.; Schmoll, M *et al.* (2020). Colonization of *Vitis vinifera* L. by the endophyte *Trichoderma* sp. strain T154: Biocontrol activity against *Phaeoacremonium minimum*. *Front Plant Sci* 11: 1170.
- Chet, I.; Harman, G. E.; Baker, R. (1981). *Trichoderma hamatum*: Its hyphal interactions with *Rhizoctonia solani* and *Pythium* spp. *Microb Ecol* 7 (1): 29-38.
- Contreras-Cornejo, H. A.; Macías-Rodríguez, L.; Cortes-Penagos, C.; López-Bucio, J. (2009). *Trichoderma virens*, a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in *Arabidopsis*. *Plant Physiol* 149 (3): 1579-1592.
- De Ron, A. M. (ed.) (2015). Grain Legumes. Series: Handbook on plant breeding. Springer Science+Business Media, New York, USA. 438 pp.
- De Ron, A.M.; Kalavacharla, V. (K); Álvarez-García, S.; Casquero, P. A.; Carro-Huelga, G. *et al.* (2019). Common bean genetics, breeding, and genomics for adaptation to changing to new agri-environmental conditions. En: Kole C (Ed.) *Genomic designing of climate-smart pulse crops*: 1-106. Springer Nature Switzerland.
- Druzhinina, I. S.; Seidl-Seiboth, V.; Herrera-Estrella, A.; Horwitz, B. A.; Kenerley, C. M. *et al.* (2011). *Trichoderma*: The genomics of opportunistic success. *Nature Rev Microbiol* 9 (10): 749-759.
- Fravel, D. R. (1988). The role of antibiosis in the biocontrol of plant diseases. *Annu Rev Phytopathol* 26: 75-91.
- Gravel, V.; Antoun, H.; Tweddell, R. J. (2007). Growth stimulation and fruit yield improvement of greenhouse tomato plants by inoculation with *Pseudomonas putida* or *Trichoderma atroviride*: Possible role of indole acetic acid (IAA). *Soil Biol Biochem* 39 (8): 1968-1977.
- Harman, G. E. (2000). Myths and dogmas of biocontrol changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. *Plant Dis* 84 (4): 377-393.
- Harman, G. E.; Howell, C. R.; Viterbo, A.; Chet, I.; Lorito, M. (2004). *Trichoderma* species-opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nat Rev* 2 (1): 43-56.
- Hermosa, M. R.; Viterbo, A.; Chet, I.; Monte, E. (2012). Plant-beneficial effects of *Trichoderma* and of its genes. *Microbiology* 158 (1): 17-25.
- Hermosa, R.; Rubio, M. B.; Cardoza, R. E.; Nicolás, C.; Monte, E. *et al.* (2013). The contribution of *Trichoderma* to balancing the costs of plant growth and defense. *International Microbiol*, 16 (2), 69-80.
- Howell, C. R. (2003). Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: the history and evolution of current concepts. *Plant Dis* 87 (1): 4-10.

18. Keswani, C.; Mishra, S.; Sarma, B. K.; Singh, S. P.; Singh, H. B. (2014). Unraveling the efficient applications of secondary metabolites of various *Trichoderma* spp. *Appl Microbiol Biotechnol* 98:533-544.
19. Lorito M, Harman GE, Hayes CK, Broadway RM, Tronsmo A et al. (1993) Chitinolytic enzymes produced by *Trichoderma harzianum*: antifungal activity of purified endochitinase and chito- biosidase. *Phytopathology* 83(3):302-307.
20. Lorito, M.; Hayes, C. K.; Di Pietro, A.; Woo, S. L.; Harman, G. E. (1994). Purification, characterization, and synergistic activity of a glucan 1,3- β -glucosidase and an N-acetyl- β -glucosaminidase from *Trichoderma harzianum*. *Phytopathology* 84 (4): 398-405.
21. Lorito, M.; Woo, S. L.; Harman, G. E.; Monte, E. (2010). Translational research on *Trichoderma*: From 'omics to the field. *Ann RevPhytopath*, 48 (1), 395-417. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-073009-114314>
22. Lu, Z.; Tombolini, R.; Woo, S.; Zeilinger, S.; Lorito, M. et al. (2004). In vivo study of *Trichoderma*- pathogen-plant interactions, using constitutive and inducible green fluorescent protein reporter systems. *Appl Environ Microbiol* 70 (5): 3073-3081
23. Marra, R.; Lombardi, N.; d'Errico, G.; Troisi, J.; Scala. G. et al. (2019). Application of *Trichoderma* strains and metabolites enhances soybean productivity and nutrient content. *J Agric Food Chem* 67: 1814-1822.
24. Mayo-Prieto, S.; Campelo, M. P.; Lorenzana, A.; Rodríguez-González, A.; Reinoso, B. et al. (2020). Antifungal activity and bean growth promotion of *Trichoderma* strains isolated from seed vs soil. *Eur J Plant Pathol* 158 (4): 817-828.
25. Mayo-Prieto Sara, Marra R, Vinale F, Rodríguez-González Á, Woo SL et al. (2019) Effect of *Trichoderma velutinum* and *Rhizoctonia solani* on the metabolome of bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.). *Int J Molec Sci* 20 (3): 549.
26. Mayo-Prieto, S.; Porteous-Álvarez, A. J.; Mezquita-García, S.; Rodríguez-González, Á.; Carro-Huerga, G. et al. (2021). Influence of physicochemical characteristics of bean crop soil in *Trichoderma* spp. development. *Agron* 11(2):274.
27. Mayo, S.; Cominelli, E.; Sparvoli, F.; González-López, O.; Rodríguez-González, A. et al. (2016). Development of a qPCR strategy to select bean genes involved in plant defense response and regulated by the *Trichoderma velutinum* - *Rhizoctonia solani* interaction. *Front Plant Sci* 7: 1109.
28. Mayo, S.; Gutiérrez, S.; Malmierca, M. G.; Lorenzana, A.; Campelo, M. P. et al. (2015). Influence of *Rhizoctonia solani* and *Trichoderma* spp. in growth of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and in the induction of plant defense-related genes. *FrontPlant Sci* 6: 685.
29. Mayo, S.; Izquierdo, H.; González-López, Ó.; Rodríguez-González, Á.; Lorenzana, A. et al. (2016). Effect of farnesol, a compound produced by *Trichoderma* when growing on bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Planta Med* 82 (S01): S1-S381.
30. Mhlongo, M. I.; Steenkamp, P. A.; Piater, L. A.; Madala, N. E.; Dubery, I. A. (2016). Profiling of altered metabolomic states in *Nicotiana tabacum* cells induced by priming agents. *Front Plant Sci* 7: 1527.
31. Monte, E. (2001). Understanding *Trichoderma*: between biotechnology and microbial ecology. *Int Microbiol* 4: 1-4.
32. Ögüt, M.; Er, F. (2006). Micronutrient composition of field-grown dry bean and wheat inoculated with *Azospirillum* and *Trichoderma*. *J Plant NutrSoil Sci* 169 (5): 699-703.
33. Paulitz, T. C. (1990). Biochemical and ecological aspect of competition in biological control. In *New directions in biological control. Alternatives for suppressing agricultural, Pests and diseases*, Baker RR, Dunn PE (eds) Wiley-Liss Inc, New York, USA, p 837.
34. Piotrowski, M.; Volmer, J. J. (2006). Cyanide metabolism in higher plants: Cyanoalanine hydratase is a NIT4 homolog. *Plant Molec Biol* 61 (1-2): 111-122.
35. Reino, J. L.; Guerrero, R. F.; Hernández-Galán, R.; Collado, I. G. (2007). Secondary metabolites from species of the biocontrol agent *Trichoderma*. *Phytochem Rev* 7 (1): 89-123.
36. Rodriño, A. P.; De La Fuente, M.; De Ron, A. M.; Lema, M. J.; Drevon, J. J. et al. (2011). Variation for nodulation and plant yield of common bean genotypes and environmental effects on the genotype expression. *Plant Soil* 346: 349-361.
37. Rubio, M.; Hermosa, R.; Reino, J.; Collado, I.; Monte, E. (2009). Thctf1 transcription factor of *Trichoderma harzianum* is involved in 6-pentyl-2H-pyran-2-one production and antifungal activity. *Fungal Genet Biol* 46 (1) 17-27.
38. Shores, M.; Harman, G. E.; Mastouri, F. (2010). Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents. *Annu Rev Phytopathol* 48: 21-43.
39. Sivasithamparam, K.; Ghisalberti, E. L. (1998). Secondary metabolism in *Trichoderma* and *Gliocladium*. Taylor and Francis. London, vol. 139, p 191.
40. Tadeo, F. R.; Gómez-Cadenas, A. (2008). Fisiología de las plantas y el estrés. En: Azcón-Bieto J, Talón M (eds) Fundamentos de fisiología vegetal: 577-597. McGraw-Hill, Barcelona.
41. Vargas, W. A.; Crutcher, F. K.; Kenerley, C. M. (2011). Functional characterization of a plant-like sucrose transporter from the beneficial fungus *Trichoderma virens*. Regulation of the symbiotic association with plants by sucrose metabolism inside the fungal cells. *New Phytol* 189 (3): 777-789.
42. Veitch, N. C. (2009). Isoflavonoids of the Leguminosae. *Nat Prod Rep* 26 (6): 776.
43. Vinale, F.; Flematti, G.; Sivasithamparam, K.; Lorito, M.; Marra, R. et al. (2009). Harzianic acid, an antifungal and plant growth promoting metabolite from *Trichoderma harzianum*. *J Nat Products* 72 (11): 2032-2035.
44. Vinale, F.; Sivasithamparam, K. (2020). Beneficial effects of *Trichoderma* secondary metabolites on crops. *Phytother Res* 34 (11): 2835-2842.
45. Vinale, F.; Sivasithamparam, K.; Ghisalberti, E. L.; Woo, S. L.; Nigro, M. et al. (2014). *Trichoderma* secondary metabolites active on plants and fungal pathogens. *Open Mycol J* 8:127.
46. Pascale, A.; Vinale, F.; Manganiello, G.; Nigro, M.; Lanzuise, S. et al. (2017). *Trichoderma* and its secondary metabolites improve yield and quality of grapes. *Crop Protect* 92: 176-181.
47. Viterbo, A.; Landau, U.; Kim, S.; Chernin, L.; Chet, I. (2010). Characterization of ACC deaminase from the biocontrol and plant growth-promoting agent *Trichoderma asperellum* T203. *FEMS Microbiol Letters* 305 (1): 42-48.
48. Vitti, A.; La Monaca, E.; Sofo, A.; Scopa, A.; Cuyper, A. et al. (2015). Beneficial effects of *Trichoderma harzianum* T-22 in tomato seedlings infected by Cucumber mosaic virus (CMV). *BioControl* 60 (1):135-147.
49. Vizcaino, J. A.; Sanz, L.; Basilio, A.; Vicente, F.; Gutiérrez, S. et al. (2005). Screening of antimicrobial activities in *Trichoderma* isolates representing three *Trichoderma* sections. *Mycol Res* 109 (12): 1397-1406.
50. Wang, K. L. C.; Li, H.; Ecker, J. R. (2002). Ethylene biosynthesis and signaling networks. *Plant Cell* 14 (1): S131-S151.
51. Whipps, J. M.; Lumsden, R. D. (2001). Commercial use of fungi as plant disease biological control agents: status and prospects. En: Butt TM, Jackson C, Magan N (eds) Fungi as biocontrol agent: progress problems and potential: pp 9-22. CAB International.
52. Woo, S. L.; Scala, F.; Ruocco, M.; Lorito, M. (2006). The molecular biology of the interactions between *Trichoderma* spp., phytopathogenic fungi, and plants. *Phytopathology* 96 (2): 181-185.

COMPETENCIA DIGITAL DEL ALUMNADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE GALICIA

Almudena Alonso-Ferreiro, María Ainoa Zabalza-Cerdeiriña

*Dpto. de Didáctica, Organización Escolar y Métodos de Investigación.
Facultad de Educación y Trabajo Social (Universidade de Vigo, Campus Ourense).*

RESUMEN

Las transformaciones provocadas por el desarrollo socio-tecnológico característico de la sociedad actual han obligado a repensar los términos de lo que supone estar alfabetizado hoy. A este respecto, la legislación educativa en España (y Galicia) hace un tiempo que recoge en sus textos estos aprendizajes, incorporando desde 2006, la competencia digital entre las competencias básicas que toda persona debe desarrollar para vivir de forma plena, activa, libre y responsable en el siglo XXI. En este contexto, el presente artículo se centra en conocer el grado de desarrollo de la competencia digital del alumnado de Educación Primaria de la Comunidad Autónoma de Galicia. Para ello se revisa la investigación llevada a cabo en los últimos años en el contexto local, que advierte una realidad compleja y diversa entre el alumnado, evidenciando que son múltiples los factores que contribuyen al desarrollo de su competencia digital, entre ellos el capital cultural y social o la integración de los centros educativos en programas tecnológicos.

1. INTRODUCCIÓN

En un momento histórico caracterizado por una cultura multimodal y multimediática, que integra nuevas y variadas formas simbólicas, las tecnologías digitales se sitúan en un lugar central mediando relaciones, procesos y prácticas.

Estas tecnologías digitales que permean la sociedad han cambiado los modos de participación, comunicación,

interacción y relación entre individuos (Dussel, 2011), lo que supone la necesidad de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que posibiliten afrontar y participar de estas nuevas formas culturales de comunicación, producción, difusión y acceso a la información.

Ante esta realidad compleja, agudizada por la crisis sanitaria derivada de la COVID 19, se ha evidenciado la necesidad de poner en juego saberes que involucran el uso de los medios digitales, incluyendo nuevas alfabetizaciones, nuevos lenguajes y nuevas formas de explorar, conocer y comprender el mundo en el que vivimos. Se hace necesario, por tanto, formar a la ciudadanía, especialmente a las generaciones de jóvenes, para vivir de forma libre en un entorno digital, emergiendo la competencia digital como un aprendizaje fundamental para el siglo XXI.

En este contexto, este trabajo se centra en la investigación realizada en Galicia en torno a la competencia digital del alumnado de Educación Primaria (EP), centrando el foco en el último ciclo de la etapa (10-12 años).

Se aborda en un primer momento un marco teórico-conceptual que sitúa el origen de la competencia digital como una de las competencias clave y profundiza en el marco común de referencia DigComp (Ferrari, 2013); se aborda, además, el argumentario de la natividad digital. A continuación, se presentan resultados extraídos de la investigación en torno a la competencia digital del alumnado de EP en la Comunidad Autónoma de Galicia. Finalmente, se apuntan una serie de conclusiones que reflejan las limitaciones en su desarrollo, así como evidencian la importancia de esta área de estudio.

2. COMPETENCIA DIGITAL: ORIGEN Y MARCO

A inicios del siglo XXI diferentes organismos como la OCDE, la UNESCO, la ONU o la Unión Europea comenzaron a desarrollar políticas (europeas e internacionales) incorporando iniciativas educativas en torno a los nuevos alfabetismos y los medios digitales.

La preocupación por abordar estos aprendizajes se materializa en el informe de la Comisión Europea (2004) sobre las competencias clave en educación básica, en el que se incluye entre los ocho dominios propuestos la competencia digital, como necesaria para el desarrollo del capital cultural, social y humano. El impulso definitivo se produce con las Recomendaciones del Parlamento Europeo y el Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (Comisión Europea, 2006), que consolida la competencia digital como un dominio imprescindible para la ciudadanía del siglo XXI. Un impulso que se ha mantenido en el tiempo y que insiste en la necesidad ampliar y mejorar las competencias digitales en todas las fases de la educación y la formación, para todos los segmentos de la población (Comisión Europea, 2018), como oportunidad para la inclusión social.

Es a raíz de la disposición europea de 2006 cuando se incorporan en España, a través de la Ley Orgánica de Educación (LOE, 2006), ocho competencias básicas, bajo la denominación de competencias clave, entre las que se encuentra el *Tratamiento de la Información y Competencia Digital*. Una competencia que centra el foco en aprendizajes en torno a la búsqueda, selección y filtrado de información.

Las leyes sucesivas no hicieron más que profundizar en este modelo competencial, cambiando y avanzando en algunos de los aspectos, pero manteniendo el espíritu de fondo (Antonacci *et al.*, 2018).

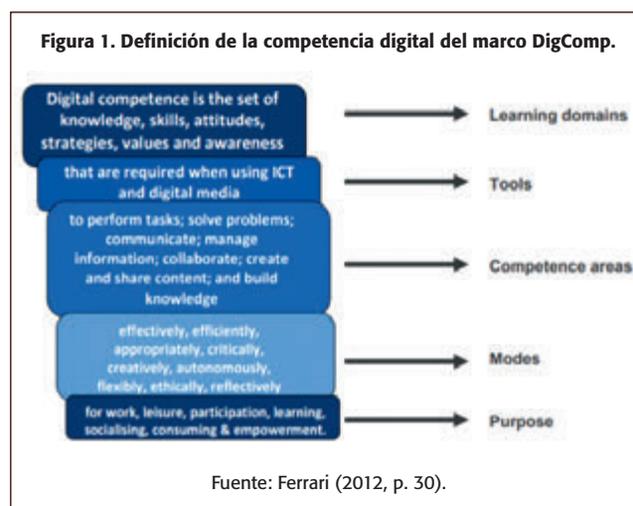
Con la modificación de la LOE tras la aprobación de la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE, 2013), se redefinen las competencias básicas, estableciéndose siete dominios, entre los que se encuentra la *Competencia Digital*. En esta ocasión, acompañada de la evolución de la investigación en este ámbito, se toma el marco DigComp (Ferrari, 2013) para definir esta competencia. Este marco se aborda con mayor profundidad en un epígrafe a continuación, por ser considerado actualmente el referente común europeo.

Finalmente, la recién aprobada Ley Orgánica de Modificación de la LOE (LOMLOE, 2020) mantiene la Competencia Digital como una de las competencias básicas. En el texto de esta ley se explicita la necesidad de tener en cuenta el cambio digital en nuestras sociedades, entendiendo que los entornos

virtuales son el hábitat donde la infancia y juventud aprende, se relaciona, consume y disfruta de su tiempo libre. Además, se incide en la necesidad de desarrollar la competencia digital como agente de equidad, en lo que respecta a la brecha digital de género y también de acceso y uso. A este respecto, y derivada de la situación de pandemia, se establece una disposición adicional de Plan de Contingencia para situaciones de Emergencia, donde se indica que se deben proponer las medidas necesarias para garantizar la competencia digital del alumnado y profesorado, reduciendo las brechas digitales señaladas.

2. 1. Marco de Competencia Digital (DigComp)

El Proyecto DigComp (Ferrari, 2013), impulsado por el Joint Research Centre de la Comisión Europea, emerge como respuesta a las dificultades de conceptualización de la competencia digital, que cuenta cada vez con más propuestas y abordajes desde perspectivas diversas, con el fin de establecerse como marco de referencia común europeo (que se ha extendido a otros contextos). Desde este proyecto se propone una definición exhaustiva del término (en la *Figura 1*), donde su recoge su complejidad al abordarse por partes.



El Proyecto DigComp organiza las áreas competenciales de su definición original en cinco áreas competenciales que agrupan 21 competencias (*Tabla 1*). Todas ellas aprendizajes clave para una ciudadanía digital, que son tomadas como referencia para la definición de dicha competencia en la legislación educativa vigente en España.

TABLA 1. ÁREAS COMPETENCIALES Y COMPETENCIAS DE DIGCOMP 2.0

Competence areas	Competences
1. Information and data literacy	1.1. Browsing, searching and filtering data, information and digital content. 1.2. Evaluating data, information and digital content. 1.3. Managing data, information.
2. Communication and collaboration	2.1. Interacting through digital technologies. 2.2. Sharing through digital technologies. 2.3. Engaging in citizenship through digital technologies. 2.4. Collaborating through digital technologies. 2.5. Netiquette. 2.6. Managing digital identity.
3. Digital content creation	3.1. Developing digital content. 3.2. Integrating and re-elaborating digital content. 3.3. Copyright and licences. 3.4. Programming.
4. Safety	4.1. Protecting devices. 4.2. Protecting personal data and privacy. 4.3. Protecting health and well-being. 4.4. Protecting the environment.
5. Problem solving	5.1. Solving technical problems. 5.2. Identifying needs and technological responses. 5.3. Creatively using digital technologies. 5.4. Identifying digital competence gaps.
Fuente: Carretero et al. (2017, p. 11).	

2. 2. Iniciativas, planes y programas que impulsan la competencia digital del alumnado

Al mismo tiempo que la competencia digital se incorpora al currículum de las enseñanzas obligatorias, emergen iniciativas, proyectos o planes que impulsan la integración de tecnologías digitales en la escuela con diferente alcance.

Una de las iniciativas con mayor repercusión fueron los programas 1:1 (un ordenador por niño) de inicios de la década pasada. Programas con gran impacto en dotación tecnológica, pero caracterizados por un “vacío pedagógico” (Sancho, 2006), que han supuesto un escaso efecto sobre las transformaciones en la escuela y sobre los términos en que se hace innovación. En Galicia este programa, todavía vigente, se conoce como Proyecto *Abalar* (Alonso-Ferreiro *et al.*, 2020), y ha tenido su continuación en el Proyecto de Educación Digital de Galicia (Edixgal), centrando en la implantación del libro de texto

digital. Acciones que se integran en el Plan Edudixtal 2020, de la Consellería de Educación de la Xunta de Galicia en colaboración con la AMTEGA. Este Plan incluye también la estrategia STEM que pone el foco en la formación en robótica y programación del alumnado de enseñanzas no universitarias, incluyendo dos iniciativas dirigidas al alumnado de educación primaria: *Club de Ciencias y Robótica Educativa en EP*. Estas propuestas se caracterizan por un enfoque instrumental, que prioriza las cuestiones técnicas, lo que implica una visión restringida de la competencia digital.

Otras iniciativas que emergen con fuerza en la Comunidad Autónoma de Galicia son las impulsadas por la Asesoría de Bibliotecas Escolares (Alonso-Ferreiro *et al.*, 2020), especialmente los programas de Biblioteca Creativa y Radio na Biblio, enmarcadas en el contexto del Plan LIA 2016/2020, que apuestan por integrar los medios y tecnologías digitales a

la biblioteca escolar como lugar de alfabetizaciones múltiples. Estas estrategias evidencian la comprensión de la competencia digital en sentido amplio, conceptualización que se ha reforzado en tiempos de pandemia (Pousa y Novoa, 2020), donde las bibliotecas escolares se abrieron a entornos virtuales redefiniendo y adaptando sus prácticas, recogiendo recursos electrónicos para apoyar la lectura, estimulando la creación de retos y videocuentos, lecturas a modo de booktrailer, emisión de programas de radio o realizando lecturas compartidas en diversos formatos.

3. EL MITO DE LA NATIVIDAD DIGITAL

Es ampliamente generalizada la idea de que los niños, niñas y jóvenes de hoy son nativos digitales por estar inmersos, desde su nacimiento, en un mundo tecnológico. Esta denominación les presupone una serie de competencias digitales por la simple familiarización con las tecnologías digitales. Este argumento, que defiende la existencia de dos generaciones diferenciadas y contrapuestas, tiene grandes implicaciones en el ámbito educativo, pues considera que los y las jóvenes aprenden de otra manera. Existen múltiples voces críticas ante esta retórica. Dussel (2012) advierte que estas denominaciones ubican a niños y jóvenes en una supuesta categoría generacional común independientemente de la clase social, etnias, territorios, etc., solo definida por su relación con los dispositivos tecnológicos, lo que supone una visión de los adolescentes simplificada y como uniformemente digitales, participativos y creativos. Sin embargo, estas competencias están lejos de ser universales entre los jóvenes, existiendo un panorama mucho más complejo y diverso que el que sugiere el argumentario de la natividad digital, que oculta diferencias significativas y diversidad en las vidas y prácticas de los jóvenes.

Dussel (2012) apunta la importancia de los otros, adultos-expertos, como el profesorado, para ayudar a niñas y niños a desarrollar la dimensión crítica de la competencia digital, así como habilidades cognitivas superiores. Es fundamental la participación de los adultos, en prácticas reflexivas, críticas y estimulantes, más allá de las que los jóvenes realizan fuera de la escuela, para desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo ante estos medios digitales y contribuir a formar una ciudadanía digital crítica.

Desmitificar la retórica en torno a la natividad digital supone, por tanto, superar dos visiones muy asentadas en el imaginario educativo: por una parte, la visión instrumental de las tecnologías digitales, desde la que se considera

suficiente el contacto con las mismas y saber manejar dispositivos electrónicos; y por otro, la idea de que las nuevas generaciones, en este caso el alumnado de primaria, poseen de manera innata competencia digital y son los que pueden y deben enseñar a sus profesores.

4. COMPETENCIA DIGITAL DEL ALUMNADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA: INVESTIGACIÓN EN GALICIA

4. 1. Competencia digital en la investigación cualitativa: prácticas en contextos reales

La investigación cualitativa, a través de estudios de caso y enfoque etnográfico, profundiza en las prácticas con tecnologías digitales de niñas y niños de 5º y 6º de EP en contextos reales (Alonso-Ferreiro, 2016; Alonso-Ferreiro *et al.*, 2019; Castro *et al.*, 2019; Fraga-Varela *et al.*, 2019). Las investigaciones de Alonso-Ferreiro (2016) y Castro *et al.*, (2019) se centran en las prácticas del alumnado en el ámbito escolar; mientras que las de Fraga-Varela *et al.*, (2019) y Alonso-Ferreiro *et al.*, (2019) buscan espacios de encuentro en diferentes contextos (en el hogar, en la universidad o en la escuela).

Estas investigaciones ponen de manifiesto el predominio del trabajo de las dimensiones informacional e instrumental de la competencia digital desde la escuela. Desarrolladas en un nivel básico-inicial y relacionadas con un propósito académico, centradas en la obtención de información, uso de diferentes fuentes de información, búsqueda, selección y registro de información y su comunicación. Internet, especialmente la Wikipedia, aparece como lugar de consulta cotidiano (Alonso-Ferreiro, 2016), sin embargo, no existen prácticas de evaluación, análisis y juicio de la información recogida.

Se privilegia un nivel básico de habilidades y estrategias de búsqueda, selección, filtrado, almacenaje y recuperación de información, habilidades técnico-instrumentales de manejo de hardware y programas y, en menor medida, de estrategias expresivas y comunicativas con medios digitales. Resultados que coinciden con los estudios de van Dijk y Van Deursen (2014), que revelan que la escuela centra el foco en las habilidades instrumentales e informacionales en un nivel básico.

Tanto Castro *et al.*, (2019) como Alonso-Ferreiro (2016) apuntan al potencial de las prácticas centradas en el alumnado, minoritarias en el día a día escolar, como las que han permitido desplegar mayor variedad de dimensiones de la competencia

digital y han contribuido, en mayor medida, a su desarrollo. Los espacios de trabajo autónomo del alumnado y las prácticas que ahí se realizan (creaciones y producciones con medios digitales) se configuran como entornos privilegiados para el desarrollo de la competencia digital por parte del alumnado.

La investigación cualitativa en torno a la competencia digital del alumnado de educación primaria sugiere la ausencia o escasa presencia de las dimensiones Seguridad y Resolución de problemas, con la falta de desarrollo de pensamiento crítico que ello implica. Especialmente ausentes, sin apenas expresión, en los casos de preadolescentes de contextos socioculturales desfavorecidos (Fraga-Varela *et al.*, 2019), que ponen de manifiesto la diversidad y heterogeneidad en las realidades del alumnado de EP, lejos de la generación uniforme de nativos digitales.

También las niñas y niños de familias con capital socioeconómico medio y alto realizan prácticas que están lejos de integrar las competencias de la dimensión Seguridad (Alonso-Ferreiro *et al.*, 2019). Los y las jóvenes parecen tener conciencia sobre la necesidad de comportarse de forma adecuada en la red, pero sus prácticas con tecnologías digitales en el día a día evidencian otra realidad, donde es común la relación con extraños, la ausencia de configuración de privacidad de las redes sociales o compartir contraseñas con las amistades.

4. 2. Prueba Ecodies: evaluación de las competencias digitales del alumnado de primaria

Los datos cuantitativos, que permiten explorar el grado de competencia digital de una muestra amplia del alumnado de EP de Galicia, forman parte del Proyecto *Competencia Digital en estudiantes de educación obligatoria. Entornos socio-familiares, procesos de apropiación y propuestas de e-inclusión* (Gewerc y Martínez-Piñeiro, 2019).

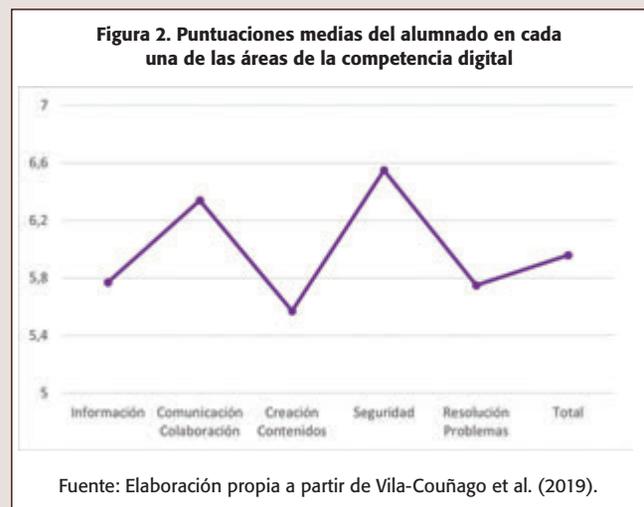
Se recogen datos de una muestra de 764 escolares de 6º de EP de diversos centros de Galicia, con representación de las cuatro provincias y con realidades diversas con respecto su ubicación (rural/urbano) y a su integración en proyectos de inmersión tecnológica (Edixgal/NO-Edixgal).

Para la recogida de datos se emplea la prueba Ecodies (Hernández-Marín e Iglesias-Rodríguez, 2020), que incluye 78 cuestiones sobre conocimientos, habilidades y actitudes referidas a las 5 dimensiones de la competencia digital establecidas en el marco DigComp.

Los resultados apuntan a la existencia de diferencias importantes entre los preadolescentes de Galicia (Martínez-

Piñeiro *et al.*, 2019). Las puntuaciones medias oscilan en torno al aprobado (Figura 2), siendo las áreas de Seguridad (6.55 sobre 10) y Comunicación y Colaboración (6.34 sobre 10) en las que alcanzan puntuaciones más altas.

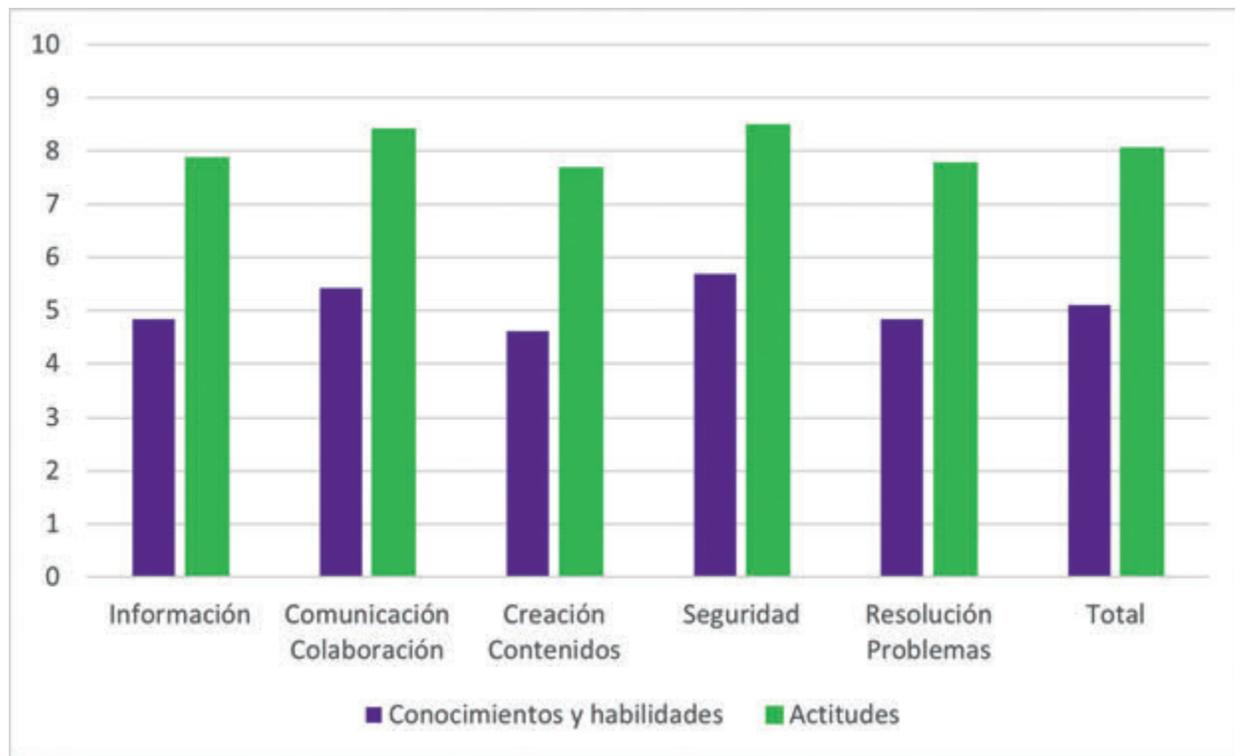
La investigación manifiesta mayor predisposición que capacidad real de uso, lo que se evidencia descomponiendo los resultados en conocimientos y actitudes, donde se observa que las segundas elevan el nivel competencial del alumnado (Figura 3). Existen tres puntos de diferencia entre



las puntuaciones medias de las actitudes (8.04 sobre 10) y las de conocimientos y capacidades (5.10 sobre 10), existiendo diferencias estadísticamente significativas entre ambas medias en todas las áreas competenciales (Vila-Couñago, Rodríguez-Groba *et al.*, 2020). Atendiendo a las puntuaciones medias referidas a conocimientos, el alumnado supera la prueba solo en las áreas de Seguridad (5.68 sobre 10) y Comunicación (5.42 sobre 10), siendo la de Creación de contenidos en la que puntúan, de media, más bajo (4.61 sobre 10). Mientras que en lo relativo a las actitudes destaca el área Seguridad (8.48 de 10), especialmente la subcompetencia referida a la Protección de la Salud, que incluye la salud física y psicológica. Siendo esta una de las prácticas que más preocupa a las familias (Alonso-Ferreiro *et al.*, 2019; Vila-Couñago, Regueira, *et al.*, 2020).

Se observan, en este punto, discrepancias entre los hallazgos de la investigación cualitativa y los derivados de la prueba Ecodies. Mientras los resultados de las diferentes investigaciones de corte cualitativo inciden en la dimensión Informacional como la más desarrollada por el alumnado

Figura 3. Puntuaciones medias de Conocimientos y habilidades vs. Actitudes en las 5 áreas de la Competencia Digital



Fuente: Elaboración propia a partir de Vila-Couñago et al. (2019).

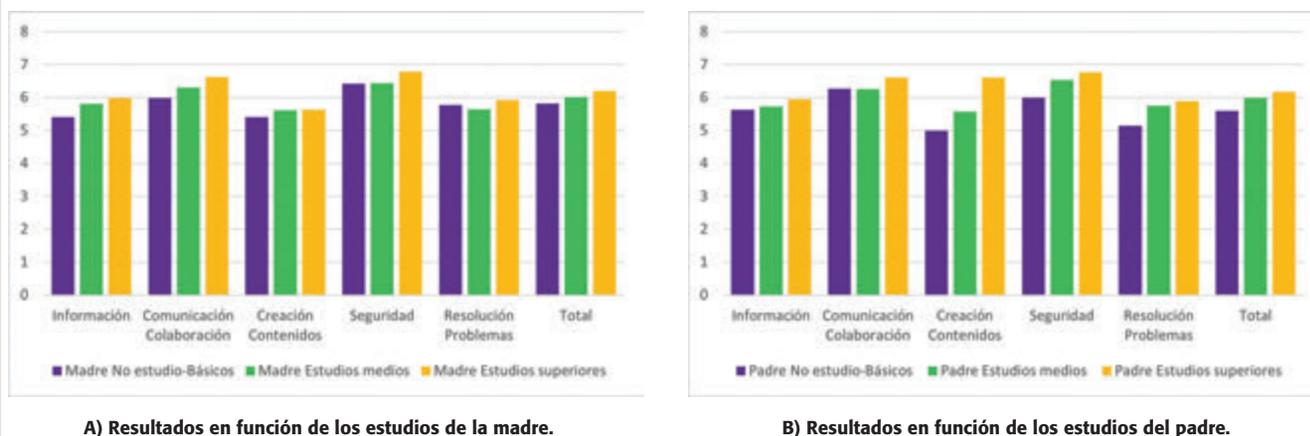
de EP -aún en un nivel básico- y ampliamente abordada desde la escuela y advierten que la dimensión Seguridad es prácticamente inexistente en el trabajo del alumnado con medios digitales, estos resultados contrastan con la investigación cuantitativa que revela que la dimensión Seguridad es en la que el alumnado obtiene una puntuación más alta, mientras que la Creación de contenidos, Resolución de problemas e Informacional presentan puntuaciones más bajas (por debajo de 5 de 10 en el caso de las preguntas referidas a conocimientos). Esta discrepancia podría estar justificada en el discurso que permea a los preadolescentes en su relación con la tecnología, cargado de alarma social sobre los peligros y riesgos de las tecnologías digitales (Alonso-Ferreiro, 2016; Alonso-Ferreiro *et al.*, 2019; Castro *et al.*, 2019), que alude a cuestiones de vicio, abuso, adicciones, problemas de visión o de acoso como ciberbullying o sextorsión, aunque están lejos de haberlo interiorizado e incorporado en sus prácticas (Alonso-Ferreiro *et al.*, 2019; Vila-Couñago, Regueira, *et al.*, 2020). Un discurso que se recruta con las niñas y jóvenes, consideradas de mayor riesgo potencial (Alonso-Ferreiro *et*

al., 2019). A este respecto, los resultados de la prueba Ecodies muestran que las niñas superan a los niños en todas las dimensiones de la competencia digital. Especialmente en la dimensión seguridad, donde ellas obtienen 6.82 puntos de media y ellos 6.33, habiendo diferencias estadísticamente significativas entre ambas medias. La penetración del discurso del miedo, más restrictivo para ellas, responsabilizándolas por su condición de género, se evidencia en las puntuaciones de la prueba.

Se observa que este discurso, del miedo, se ha popularizado y extendido entre los y las jóvenes, pero no supone consciencia ni comprensión crítica del contexto mediático en el que se circunscriben sus prácticas con tecnologías digitales. Las niñas puntúan más alto en actitudes que aluden a prácticas prudentes en el uso de los medios, sin embargo, esa prudencia no se traslada a las prácticas, lo que evidencia un discurso reproducido que no supone reflexión crítica ni conocimiento.

Se trata de un discurso que emerge, con frecuencia, de las familias (Alonso-Ferreiro *et al.*, 2019), que no cuentan con

Figura 4



Fuente: Elaborado a partir de Regueira y Alonso-Ferreiro (en Prensa).

herramientas o se sienten indefensas para proteger a sus hijos e hijas. Esto supone que un uso creativo y seguro de las tecnologías está ligado al capital social, cultural, económico y tecnológico de las familias (Vazquez-Calvo y Regueira, 2019).

A este respecto cabe señalar que el nivel de estudios de la madre, como un indicador vinculado al capital cultural de la familia, también marca diferencias en el desarrollo de la competencia digital del alumnado, sin embargo, el nivel educativo de los padres no arroja diferencias estadísticamente significativas entre medias (Figura 4). El alumnado con madres con estudios universitarios alcanza una media de 6.20 puntos sobre 10 en la prueba Ecodies; mientras que las hijas e hijos de madres sin estudios o con estudios básicos puntúan, de media, 5.82 sobre 10 (Regueira y Alonso-Ferreiro, en Prensa).

Los resultados apuntan a desigualdades de acceso y uso de las tecnologías digitales, conocidas como brecha de primer y segundo orden. Se observa la influencia del capital social y cultural de las familias de las niñas y niños de EP, coincidiendo con los hallazgos de van Dijk y van Deursen (2014), quienes han encontrado que las personas con mayor capital social y cultural emplean aplicaciones orientadas al trabajo o estudios y mejora profesional, mientras que aquellas con un pobre capital cultural y social se orientan al entretenimiento y consumo.

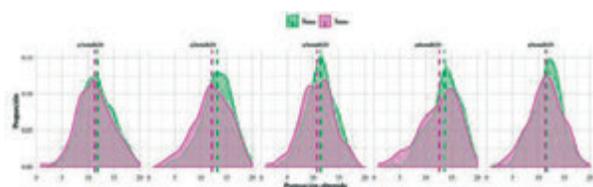
En lo que respecta a los resultados del alumnado en

función de la inclusión del centro en programas de inmersión tecnológica se observa que las niñas y niños de centros que incorporan políticas TIC muestran un mejor desempeño en las cinco dimensiones DigComp. Martínez-Piñeiro *et al.*, (2019) encuentran diferencias estadísticamente significativas entre las medias del alumnado de uno y otro tipo de centro en todas las áreas competenciales. Este trabajo apunta también al empleo del ordenador en los días escolares -en el aula- como factor de incidencia en el desarrollo de la competencia digital, contribuyendo una mayor frecuencia de uso (4-5 días a la semana) a una mayor puntuación en todas las dimensiones de la competencia digital.

Estos datos evidencian el impacto de la brecha de tercer orden o brecha institucional, referida a las diferencias generadas por los propios centros educativos. Lo que indica la necesidad de cambios que requieren un compromiso a nivel institucional, trabajando a nivel de centro para contribuir al desarrollo de la competencia digital de todo el alumnado. A este respecto, las familias expresan una visión positiva de la integración de las tecnologías digitales en los procesos educativos desde una perspectiva pedagógica para el desarrollo de la competencia digital de todos los niños y niñas (Castro *et al.*, 2019).

Finalmente, retomamos la variable relativa al género. Ya avanzamos que las niñas puntúan, de media, por encima de los niños en todas las dimensiones de la competencia

Figura 5. Proporción de alumnado en función de la puntuación media obtenida de la prueba Ecodies



Fuente: Alonso-Ferreiro et al. (2019, p. 15).

digital (Figura 5), siendo esta diferencia entre las medias estadísticamente significativa en el valor total y en las áreas de Comunicación y Colaboración, Creación de contenido y Seguridad.

Haciendo una distinción atendiendo al género entre las puntuaciones en conocimientos y habilidades, se observa que existen diferencias significativas entre las puntuaciones medias de niñas y niños en las áreas de Comunicación y Creación de contenido. Mientras que en las puntuaciones referidas a actitudes las pruebas de contraste de hipótesis apuntan diferencias significativas en las áreas Informacional, Comunicación y colaboración y Seguridad, en favor de las niñas (Regueira y Alonso-Ferreiro, en prensa).

Estas puntuaciones que parecen contrastar con la investigación sobre el tema y con los propios presupuestos de la LOMLOE (2020) y otras iniciativas nacionales e internacionales, que apuntan a la necesidad de desarrollar la competencia digital como agente de equidad en la reducción de la brecha digital de género, podrían explicarse por el contexto de administración de la prueba. Realizada en contexto escolar en horario lectivo, donde las niñas muestran un mayor desempeño. Los resultados de la propia prueba Ecodies evidencian que las niñas manifiestan una mayor predisposición a utilizar los dispositivos tecnológicos para el ámbito académico y tareas escolares.

CONCLUSIONES

La investigación revisada, tanto desde un enfoque cualitativo como cuantitativo, evidencia que el alumnado de educación primaria no es tan competente como suponía cierta literatura científica, habiendo diversidad y heterogeneidad en el uso y desarrollo de competencias digitales.

Diferentes factores parecen estar incidiendo en estas diferencias, como el capital económico, social y cultural o variables familiares, el género o, en menor medida, el contexto y prácticas escolares. La influencia de múltiples factores intensifica las desigualdades, poniendo de manifiesto que la brecha digital no es un problema meramente tecnológico, sino fundamentalmente político y social.

Estas brechas se han agravado por la pandemia de la COVID 19, que ha obligado a desarrollar la conocida como Enseñanza Remota de Emergencia. Realidad que ha puesto en evidencia el bajo nivel de competencia digital del alumnado, así como otras cuestiones que parecían superadas referidas a la conexión a internet y acceso a dispositivos tecnológicos. Esta situación sobrevenida, que apunta a un crecimiento de las desigualdades, pone de manifiesto que en la sociedad actual las brechas digitales son causa de las brechas sociales y, por tanto, factores de riesgo de exclusión social.

En este sentido la competencia digital emerge como oportunidad, como elemento de inclusión social y posibilitador de la participación ciudadana en la era digital, para hacer frente a estas situaciones de desigualdad y exclusión (Selwyn, 2014). Y es la escuela, como principal agente de compensación social, espacio de lo común y promotora de la justicia social, la que debe contribuir al desarrollo de la competencia digital de niñas, niños y jóvenes.

Si bien la investigación muestra la dificultad de los centros educativos para avanzar en el desarrollo de una competencia digital crítica, cabe focalizar desde la institución educativa en la creación de espacios para la expresión y producción del alumnado, escenarios de aprendizaje que incorporen prácticas transformadoras con tecnologías digitales que contribuyan al desarrollo de esta competencia, democratizando el conocimiento y acceso a los medios digitales y favoreciendo la participación y formación de una ciudadanía activa, crítica, libre y responsable.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alonso-Ferreiro, A. (2016). Competencia Digital y Escuela. Estudio de Caso Etnográfico en dos CEIP de Galicia [Universidade de Santiago de Compostela]. <https://www.educacion.gob.es/teseo/mostrarSeleccion.do#>
2. Alonso-Ferreiro, A.; Fraga-Varela, F.; & Guimeráns, P. (2020). Educational Plans and Programs for Digital Competence: A Geographical Analysis From an Educational Equity Perspective. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 15 (4), 407-416. <https://doi.org/10.1109/RITA.2020.3033206>
3. Alonso-Ferreiro, A.; Regueira, U., & Zapico-Barbeito, M. H. (2019). Actitudes de alumnado preadolescente ante la seguridad digital: un análisis desde la perspectiva de género. *RED. Revista Educación a Distancia*, 19 (61). DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/red/61/02>
4. Antonacci, F.; Guerra, M., & Zabalza-Cerdeiría, M. A. (2018). Le competenze sociali e civiche promosse dall'Europa nella normativa scolastica 0-6: un confronto tra Spagna e Italia. *Pedagogia Oggi*. 16 (2), 103-118.
5. Carretero, S.; Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). *The Digital Competence Framework for Citizens. With weight proficiency levels and examples of use* (EUR 28558 EN). Joint Research Centre. [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1.pdf_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1.pdf_(online).pdf)
6. Castro, M.; Marín, D., & Sáiz, H. (2019). Competencia digital e inclusión educativa. Visiones de profesorado, alumnado y familias. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 19 (61). <https://doi.org/10.6018/red/61/06>
7. Comisión Europea (2004). *Competencias clave para un aprendizaje a lo largo de la vida. Un marco de referencia europeo*. http://www.educastr.princast.es/info/calidad/indicadores/doc/comision_europea.pdf
8. Comisión Europea (2006). RECOMENDACIÓN DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente, Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, Diario Oficial de la Unión Europea 394/10, (2006/962/CE) (2006).
9. Comisión Europea (2018). RECOMENDACIÓN DEL CONSEJO de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente, Consejo de la Unión Europea, Diario Oficial de la Unión Europea 189/01 (2018/C 189/01) (2018).
10. Dussel, I. (2011). Aprender y enseñar en la cultura digital. Santillana.
11. Dussel, I. (2012). Más allá del mito de los «nativos digitales». Jóvenes, escuela y saberes en la cultura digital. En M. Southwell (coord.), *Entre generaciones. Exploraciones sobre educación, cultura e instituciones* (pp. 183-213). Homo Sapiens Ediciones.
12. Ferrari, A. (2012). *Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks*. Publications Office of the European Union. <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC68116.pdf>
13. Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP a framework for developing and understanding digital competence in Europe*. Publications Office of the European Union. <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC83167.pdf>
14. Fraga-Varela, F.; Vila-Couñago, E., & Pernas-Morado, E. (2019). Aprendizajes ausentes en la Competencia Digital de preadolescentes: Un estudio de casos pertenecientes a contextos socioculturales desfavorables. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 19 (61). <https://doi.org/10.6018/red/61/04>
15. Gewerc, A., & Martínez-Piñero, E. (coords.). *Competencia digital y preadolescencia. Los desafíos de la e-inclusión* (pp. 139-152). Síntesis.
16. Hernández-Martín, A., & Iglesias-Rodríguez, A. (2020). *Evaluación de las competencias digitales de estudiantes de educación obligatoria. Diseño, validación y presentación de la prueba Ecodies*. Octaedro.
17. Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, Jefatura del Estado, BOE, Nº. 106. (REF. BOE-A-2006-7899) (2006).
18. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, Jefatura del Estado, BOE, Nº. 295 (REF. BOE-A-2013-12886) (2013).
19. Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, Jefatura del Estado, BOE, Nº. 340. (REF. BOE-A-2020-17264) (2020).
20. Martínez-Piñero, E.; Gewerc, A., & Rodríguez-Groba, A. (2019). Nivel de competencia digital del alumnado de educación primaria en Galicia. La influencia sociofamiliar. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 19 (61). <https://doi.org/10.6018/red/61/01>
21. Pousa, M., & Novoa, C. (2020). Bibliotecas escolares abiertas: también cuando los tiempos son virados. *Revista Galega de Educación RGE, Número especial COVID 19*, 40-42.
22. Regueira, U., & Alonso-Ferreiro, A. (en Prensa). La competencia digital del alumnado de educación primaria desde la perspectiva de género: conocimientos, actitudes y prácticas. *Estudios sobre educación*, 42.
23. Sancho, J. M. (2006). De tecnologías de la información y la comunicación a recursos educativos. En J. M. Sancho (Ed.), *Tecnologías para transformar la educación* (pp. 15-48). AKAL/U.I.A.
24. Selwyn, N. (2014). Education and 'the digital'. *British Journal of Sociology of Education*, 35 (1), 155-164. <https://doi.org/10.1080/01425692.2013.856668>
25. Van Dijk, J., & van Deursen, A. (2014). *Digital skills: Un locking the information society* (First edition). Palgrave Macmillan.
26. Vázquez-Calvo, B. & Regueira, U. (2019). Competencia digital y new literacies de jóvenes preadolescentes: diversidad en la apropiación. En A. Gewerc y E. Martínez-Piñero (coords.), *Competencia digital y preadolescencia. Los desafíos de la e-inclusión* (pp. 139-152). Síntesis.
27. Vila-Couñago, E.; Regueira, U., & Pernas-Morado, E. (2020). The Safety Area of Digital Competence: A Mixed Method Study in Galician Primary Education Students. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 15 (4), 389-398. <https://doi.org/10.1109/RITA.2020.3033218>
28. Vila-Couñago, E.; Rodríguez-Groba, A., & Martínez-Piñero, E. (2020). La competencia digital de los preadolescentes gallegos/as antes de la pandemia: ¿y ahora qué? *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 19 (2), 9-27. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.19.2.9>

GRADO DE CONOCIMIENTO SOBRE MENOPAUSIA DE LAS MUJERES QUE CONVIVEN CON EL VIH ASISTENTES A UN PROGRAMA DE FORMACIÓN SOBRE ESTA ETAPA DE LA VIDA

DEGREE OF KNOWLEDGE ABOUT MENOPAUSE OF WOMEN LIVING WITH HIV ATTENDING A TRAINING PROGRAM ON THIS STAGE OF LIFE

Vanesa Rodríguez-Fernández, MD¹; Laura González Rodríguez, MD¹; Elena Marín Ortiz, MD¹; Celia Miralles Álvarez, MD².

¹ Servicio de Obstetricia y Ginecología. Hospital Álvaro Cunqueiro. Vigo (España).

² Servicio de Medicina Interna, Unidad de VIH. Hospital Álvaro Cunqueiro. Vigo (España).

Conflictos de interés: Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses con respecto a la publicación de este artículo.

RESUMEN

Objetivo: Determinar el grado de conocimiento sobre menopausia de las mujeres que conviven con el VIH asistentes a un programa de formación sobre esta etapa de la vida, así como los conocimientos adquiridos tras asistir al mismo.

Material y métodos: Estudio observacional descriptivo transversal donde se valoraron los datos obtenidos en un cuestionario de conocimientos acerca de la menopausia, cubierto por las participantes seropositivas que participaron en un programa de formación sobre menopausia realizado en el área sanitaria de Vigo, al inicio y fin de la formación.

Resultados: Fueron 27 las participantes, con una edad media de 50 años, la gran mayoría (96%) tenían estudios y la principal fuente de información sobre menopausia previa al curso resultaron ser los "amigos y familiares" (33%). Observamos mejoría en el nivel de conocimientos tras el curso: mejoría de puntuaciones obtenidas, disminución de las mujeres con

conocimientos insuficientes (22% antes vs. 4% después) y disminución importante del número de preguntas sin responder (48% antes vs. 4% después).

Conclusión: Los programas de formación sobre la salud, sobre menopausia en nuestro caso, permiten la adquisición de un mayor grado de conocimientos sobre el tema. Las mujeres deben tener conocimientos sobre la menopausia para vivir esta etapa de una forma natural y saludable.

Palabras clave: Menopausia; VIH; Conocimiento; Cuestionario; Promoción salud; Empoderamiento; Paciente Experta.

ABSTRACT

Objective: To analyze the degree of knowledge about menopause of women living with HIV attending a training program on this stage of life, as well as the knowledge acquired at the end of the program.

Material and methods: Observational descriptive cross-sectional study where we value the data obtained in a knowledge questionnaire about menopause. The questionnaire was covered by HIV-positive women who participated in a training program about menopause carried out in the health area of Vigo, one questionnaire at the beginning and other at the end of the program.

Results: There were 27 participants, with an average age of 50 years. The vast majority (96%) had studies and their main source of information about menopause was "friends and family" (33%). We observed improvement in the level of knowledge after the program: improvement in scores obtained, decrease in women with insufficient knowledge (22% before vs. 4% after) and significant decrease in the number of unanswered questions (48% before vs. 4% after).

Conclusion: Health training programs, about menopause in our case, allow the acquisition of a greater degree of knowledge on the subject. Women must have knowledge about menopause to be able to live this stage in a natural and healthy way.

Key words: *Menopause; HIV; Knowledge; Questionnaire; Health promotion; Empowerment; Expert patients.*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se han modificado los estilos de vida de nuestra población; y por ello también de nuestras pacientes, que cada día tienen más acceso a la información. El rol de la paciente ha dejado de ser pasivo, participando de forma activa en la toma de decisiones sobre su salud y/o enfermedad. Esta realidad está cambiando la forma de relación entre los profesionales sanitarios y las pacientes.

El programa de formación del que es objeto nuestro estudio tuvo como finalidad mejorar la comprensión de la menopausia (MP) por parte de las mujeres que conviven con el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), mediante la transferencia e intercambio de conocimientos, promoviendo cambios de hábitos que mejoren la calidad de vida y la convivencia con la MP. Pretendemos empoderar a nuestras pacientes, para que sean "activas" y "expertas". En las sociedades occidentales esta etapa no es muy bien recibida, por lo que la información y el conocimiento son claves para vivirla con plenitud y evitar el temor tradicional que se tiene a esta etapa (1, 2).

Se desarrolló un programa multifactorial y multidisciplinar, basado en la colaboración y el trabajo en equipo. Participaron como formadoras una internista y una enfermera especialistas en VIH, tres ginecólogas, una matrona, una psicóloga, una nutricionista, una profesora de pilates y otra de hipopresivos, una actriz y dos pacientes (para desempeñar el tan importante rol de pares).

Cada una de las formadoras, desde su especialidad, trataron distintos temas relacionados con la MP; desde conceptos más teóricos en relación a la menopausia y al VIH, pasando por la importancia de una adecuada alimentación así como una adecuada salud sexual y psicológica, hasta la necesidad de adherirse a los programas de cribado ginecológicos. Recalcamos del programa su intención de fomentar la confianza y la motivación de las pacientes, ya que trabajamos en pequeños grupos y a través de mesas redondas y talleres prácticos; lo cual permite compartir libremente conocimientos y experiencias entre docentes y participantes. Además de todo esto, destacamos algo innovador que llevamos a cabo como introducción del programa, un "role-playing" donde representamos una consulta médica y se abordaron distintos problemas y miedos típicos de la MP por parte de la paciente (actriz) a su médica (infectóloga). Este "role-playing" permite trasladar situaciones propias de la realidad y fomentar la implicación y atención de las participantes de una forma amena y lúdica.

Haciendo referencia a nuestra población (mujeres que conviven con el VIH) debemos tener en consideración que las mujeres representan aproximadamente el 50% de la población infectada por el virus. Hemos asistido, como consecuencia de la introducción de la terapia antirretroviral, a un descenso de la mortalidad de las personas que viven con la infección; por lo que cada vez es mayor el número de mujeres seropositivas que alcanzan la MP (3).

La Organización Mundial de la Salud define la MP como el "cese permanente de la menstruación, determinado de manera retrospectiva, después de 12 meses consecutivos de amenorrea, sin causas patológicas" (4). Es el origen de ciertos cambios físicos y psicológicos, consecuencia no solo de la disminución de hormonas sino también del envejecimiento natural. Las mujeres seropositivas sufren los mismos problemas que las seronegativas pero además se tienen que enfrentar a vivir más tiempo con el VIH y a un tratamiento más prolongado, asociado esto a un mayor riesgo de toxicidad y de disminuir la adherencia al tratamiento (5). Lo más importante para vivir esta etapa positivamente y gozar de una mejor calidad de vida es estar informada y llevar a cabo hábitos de vida saludables.

El objetivo de este estudio fue determinar el nivel de conocimientos sobre MP que tienen las asistentes al curso de formación sobre esta etapa de la vida en la mujer que convive con el VIH, así como los conocimientos adquiridos tras asistir al mismo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio observacional descriptivo transversal donde evaluamos el nivel de conocimientos sobre MP que tienen las asistentes a un curso de formación sobre este tema (“Programa de formación en menopausia de la paciente experta VIH positiva”) realizado en el área sanitaria de Vigo, en dos ediciones, durante dos años consecutivos (2019 y 2020). Curso dirigido a mujeres del área sanitaria de Vigo que conviven con el VIH e impartido por un equipo multidisciplinar. Las asistentes del curso han aceptado, mediante la firma de un consentimiento informado, la utilización del material usado en el programa formativo para fines científicos.

Para determinar el nivel de conocimientos utilizamos el cuestionario “Nivel de conocimientos sobre el climaterio” (Tabla 1) validado por García Padilla et al. (6, 7), cubierto de forma anónima por las asistentes, y comparamos los conocimientos previos y posteriores al curso.

Se analizaron variables socio-demográficas (edad, nivel

de instrucción, estado civil y situación laboral), fuente/s de información sobre MP de las participantes y nivel de conocimientos sobre MP (a través del test validado, que consta de 56 preguntas).

RESULTADOS

Fueron 27 las asistentes que participaron cubriendo el cuestionario de conocimientos sobre MP, obteniendo un total de 54 cuestionarios (27 previos y 27 posteriores al curso).

La edad media de las participantes fue de 50 años (rango 22-63), casi todas (96%) tenían algún estudio (solamente una expuso no tener estudios) y más de la mitad (56%) estaban en activo laboralmente en el momento del curso (Tabla 2).

En cuanto a la fuente de información sobre MP previa al curso la mayoritaria fue la de “amigos y familiares” (n=9, 33%) seguida de “medios de comunicación e internet” (n=6, 22%), “fuentes médicas” (n=5, 19%) y “medios de comunicación y fuentes médicas” (n=5, 19%). Dos mujeres (7%) referían no haber recibido nunca información sobre MP (Figura 1).

En lo referente al objetivo principal del estudio, el nivel de conocimientos sobre MP, se evaluó mediante el cuestionario de preguntas. Para una mejor valoración de los resultados

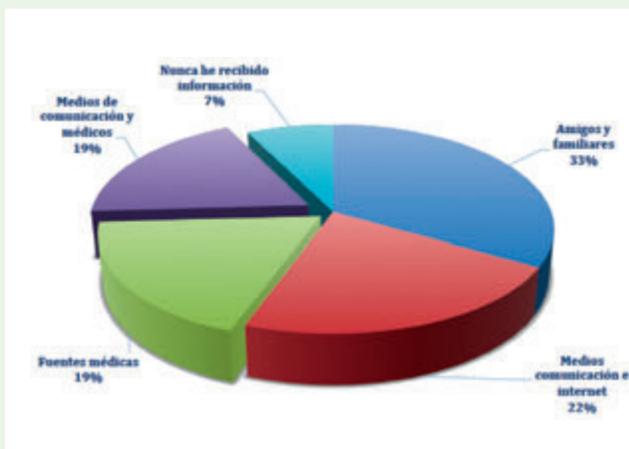


Figura 1. Principales fuentes de las que han obtenido información.

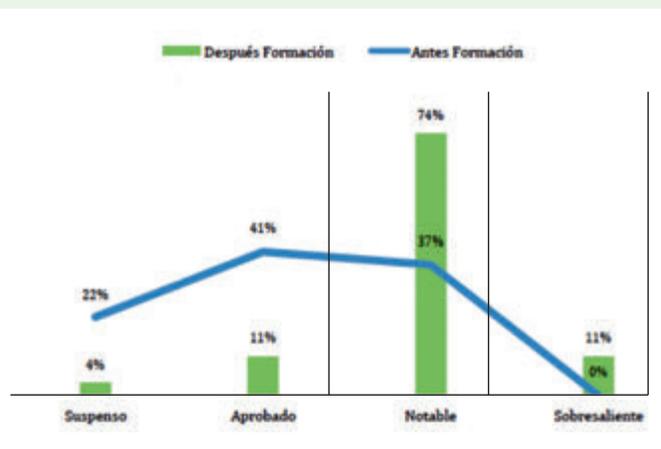


Figura 2. Gráfico donde se valora la mejora formativa.

TABLA 1. CUESTIONARIO DE CONOCIMIENTOS SOBRE MENOPAUSIA

Test de conocimientos sobre menopausia		V	F	NS/NC
1	Se dice que una mujer tiene menopausia cuando lleva 6 meses sin tener la regla			
2	El ejercicio físico durante la menopausia provoca un desgaste en los huesos y articulaciones			
3	La relación de la mujer con su pareja, familiares, amigos, influye en el modo en que ésta acepta la menopausia			
4	Se dice que una mujer tiene una menopausia prematura o precoz cuando se le retira la regla antes de los 40 años			
5	Muchas mujeres disfrutan más de las relaciones sexuales a partir de la menopausia al desaparecer el riesgo de embarazo			
6	Cuando los hijos se independiza, muchas mujeres piensan que su función en la vida se ha terminado			
7	Hay mujeres que viven la desaparición de la regla como una liberación			
8	Es perjudicial para la salud mantener relaciones sexuales durante la menopausia			
9	El climaterio es una etapa de la vida de la mujer que engloba la menopausia			
10	La marcha de los hijos del hogar y la llegada de los nietos no influye en la vivencia de la menopausia			
11	La mayoría de las mujeres a partir de la menopausia se sienten más incomprendidas			
12	La osteoporosis consiste en un aumento de la superficie del hueso			
13	Es recomendable tomar más calcio durante la menopausia, sobre todo, si con anterioridad se ha tomado poca cantidad			
14	Los medicamentos son imprescindibles para tratar los problemas de sueño que aparecen durante la menopausia			
15	Todas las mujeres presentan los mismos síntomas durante la menopausia			
16	Los sofocos y sudores que suceden durante la menopausia son achacables al nerviosismo de las mujeres			
17	La fibra, necesaria para la alimentación adecuada, se encuentra principalmente en la leche y sus derivados			
18	La sequedad vaginal es un síntoma que puede aparecer en la menopausia			
19	Durante la menopausia los ovarios reducen la producción de estrógenos			
20	Comentar los cambios de la menopausia y conocer sus causas ayudar a tener una actitud positiva ante la misma			
21	Al retirarse la regla, la mujer, no necesita tomar alimentos ricos en hierro			
22	Cuando la realización del coito provoca molestias debería evitarse la actividad sexual			
23	Las mujeres que han tenido una menopausia precoz están más protegidas contra las enfermedades del corazón y de la circulación			
24	El tratamiento hormonal es poco recomendable en la mujer con menopausia precoz			
25	Todos los tratamientos hormonales se presentan en forma de parches			
26	Las mujeres con una personalidad formada afrontan mejor la menopausia			
27	La mujer durante la menopausia debe tomar menos agua para evitar la subida de tensión arterial			

Test de conocimientos sobre menopausia		V	F	NS/NC
28	Nuestra sociedad considera la mujer menopáusica algo neurótica			
29	La disminución de los estrógenos hace que la vagina pierda su elasticidad			
30	La osteoporosis aparece con igual frecuencia en hombres y mujeres de edad avanzada			
31	El tipo de vida que haya tenido la mujer en etapas anteriores influye en la vivencia de la menopausia			
32	A partir de la menopausia la mujer necesita una dieta rica en calorías			
33	No se debe reducir la cantidad de azúcar que se toma durante la menopausia porque es buena para los problemas de huesos			
34	A partir de la menopausia la mujer deja de tener la regla, pero sigue teniendo la ovulación			
35	La menopausia quirúrgica o artificial es aquella que aparece a partir de la ligadura de trompas			
36	La mujer debe realizar ejercicios intensos que le ayuden en poco tiempo a mejorar los problemas que le aparecen en la menopausia			
37	La vivencia del climaterio, o etapa que rodea a la menopausia, es igual en todos los países y culturas			
38	La retira de la regla a los 50 años se considera una menopausia tardía			
39	Las mujeres tienen más riesgo de fractura de hueso a partir de la menopausia			
40	El proceso de adaptación al climaterio es más difícil cuando coincide con cambios familiares y laborales importantes			
41	Los tratamientos no hormonales tienen la función de regular el nivel de estrógenos en el organismo en la etapa menopáusica de la mujer			
42	El método anticonceptivo debe ser el mismo a lo largo de toda la etapa fértil de la mujer			
43	La mujer menopáusica es una mujer incompleta			
44	Durante el periodo que precede a la menopausia no cambia la duración habitual del ciclo menstrual			
45	La actividad sexual puede acelerar los cambios que aparecen en los órganos genitales durante la menopausia			
46	La disminución de estrógenos durante la menopausia favorece la circulación sanguínea			
47	Las tareas que realiza habitualmente el ama de casa son un buen ejercicio para mejorar algunos de los problemas de huesos que pueden aparecer			
48	Muchas mujeres temen que la menopausia las haga menos atractivas			
49	La gimnasia de mantenimiento y los paseos al aire libre son los únicos ejercicios recomendados durante la menopausia			
50	Las mujeres con tratamiento hormonal están obligadas a recurrir a revisiones médicas periódicas			
51	Mantener actividades fuera del hogar ayuda a vivir mejor la llegada de la menopausia			
52	Todas las mujeres pueden ponerse los parches de estrógenos			
53	El que en nuestro entorno se relacione la menopausia con la vejez hace que se viva peor esta etapa			
54	La disminución de los estrógenos que se produce con la menopausia protege a la mujer de las enfermedades cardiovasculares			
55	Las mujeres delgadas suelen tener menos molestias relacionadas con la menopausia			
56	Solo cuando aparecen hemorragias es necesario ir al médico después de la menopausia			

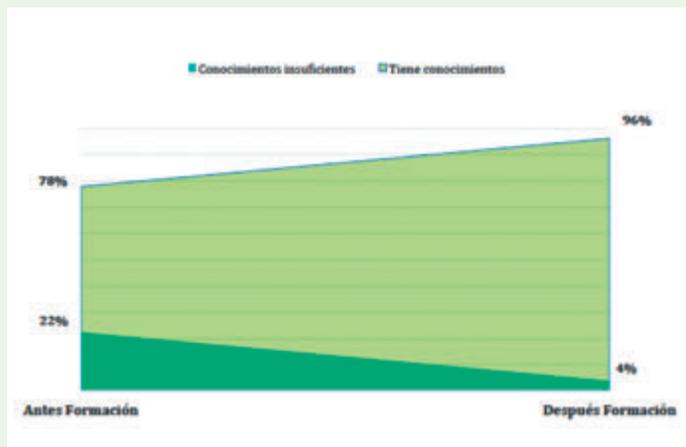


Figura 3. Gráfico donde se valora la mejora formativa.

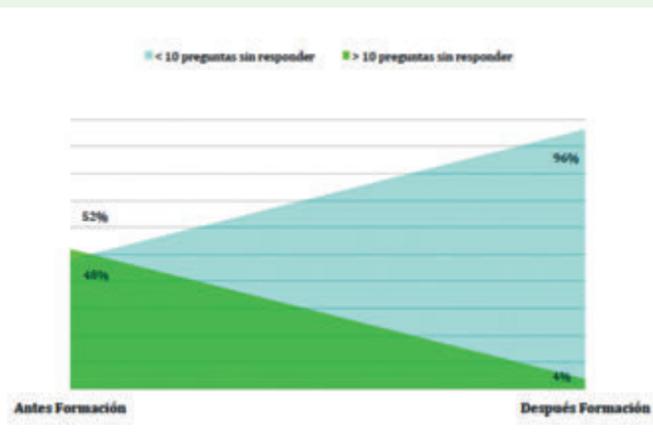


Figura 4. Gráfico donde se valorar la eficiencia formativa.

TABLA 2. VARIABLES SOCIO-DEMOGRÁFICAS		
Edad		
	Década de 40 años	12 (44%)
	Década de 50 años	10 (37%)
	Década de 60 años	4 (15%)
	<40 años	1 (4%)
	Media	50 años
	Desviación típica	8 años
	Rango	22-63 años
Estado civil		
	Casada o en pareja	11 (41%)
	Separada o divorciada	6 (22%)
	Soltera	5 (19%)
	Viuda	5 (19%)
Nivel de instrucción		
	Formación profesional	9 (33%)
	Estudios primarios	8 (30%)
	Estudios secundarios	6 (22%)
	Estudios universitarios	3 (11%)
	Sin estudios	1 (4%)
Situación laboral		
	Activo	15 (56%)
	En paro	4 (15%)
	Pensionista	4 (15%)
	Inactiva	4 (15%)

agrupamos las puntuaciones de dos formas: a) “suspense”, “aprobado”, “notable” y “sobresaliente” y b) “conocimientos insuficientes” (suspense) y “tiene conocimientos” (a partir de aprobado); y observamos una mejoría de las puntuaciones tras el programa de formación (lo denominamos mejora formativa) (Figuras 2 y 3). Además también valoramos las preguntas no respondidas (no sabe/no contesta) y objetivamos una importante disminución de las mismas tras el curso (lo denominamos eficiencia formativa) (Figura 4).

DISCUSIÓN

La sociedad cada día cuenta con un mayor acceso a la información y esto hace que el paciente participe de forma activa en la toma de decisiones sobre su salud. Por eso son tan importantes programas de educación sobre la salud como el del objeto de este estudio, que trabajando de una forma multidisciplinar y en pequeños grupos de trabajo, tiene como finalidad mejorar la comprensión de la MP por parte de las mujeres seropositivas.

Nos encontramos con un buen grado de conocimiento previo a la realización del curso, quizás debido a ese mayor acceso a la información por parte de la sociedad. No obstante, sigue habiendo un porcentaje alto (48%) con falta de conocimientos (al dejar más

de 10 preguntas sin responder); y vemos cómo este porcentaje disminuye drásticamente (4%) al finalizar el programa formativo (eficiencia formativa). Por otra parte, también objetivamos que una parte no despreciable de las asistentes (22%) tenían conocimientos insuficientes sobre el tema, porcentaje que también disminuye (al 4%) tras el curso (mejora formativa).

La MP continúa siendo un tema tabú en nuestra sociedad, al igual que el VIH. Nuestro programa pretende empoderar a la mujer que convive con el VIH en esta etapa de la vida a través del aumento de conocimientos y confianza, haciendo a nuestra paciente una "paciente experta"; más consciente y comprometida con su salud.

CONCLUSIÓN

Nuestros resultados reafirman la importancia de programas de promoción de salud relativa a la MP para que las mujeres tengan acceso a la información y puedan cursar esta etapa con naturalidad y un aceptable estado de bienestar. Programas que formen en grupo a mujeres sobre la MP no solo ayuda a la adquisición de un mayor grado de conocimiento sobre el tema, sino que también permite a las mujeres dar testimonio de su experiencia y brindar apoyo, consiguiendo que esta etapa de la vida de la mujer transcurra de una forma saludable.

AGRADECIMIENTOS

Queremos dar las gracias a todas las mujeres que participaron como formadoras en el curso por su interés, esfuerzo y dedicación. Nuestro especial agradecimiento para las mujeres que asistieron al programa de formación y participaron de forma muy activa, ya que sin ellas esto no hubiera sido posible.

HIGHLIGHTS

- Como consecuencia de la introducción de la terapia antirretroviral cada vez son más las mujeres seropositivas que alcanzan la menopausia.
- Nuestros resultados muestran en las asistentes al curso de formación una mejora formativa (mejoría de puntuaciones

obtenidas y disminución de mujeres con conocimientos insuficientes) así como una eficiencia formativa (disminución de preguntas sin responder).

- Programas de formación sobre la menopausia son claves para alcanzar un mayor grado de conocimiento y vivir así esta etapa de una forma natural y saludable.

RESUMEN GRÁFICO

Mejoría de grado de conocimiento en las mujeres seropositivas asistentes al curso de formación: mejora formativa (más mujeres con más conocimientos sobre el tema: 78% antes vs. 96% después) y eficiencia formativa (disminución importante de preguntas sin responder: 95% antes vs. 4% después).



BIBLIOGRAFÍA

1. Hernández-Muñoz, A. E.; Méndez-Magaña, A.; Herrera-Godina Melva, G.; Fletes-Rayas, A. L.; Cabrera-Pivaral, C. E.; Vázquez-Pérez Beatriz, A. Riesgo para el desarrollo de Trastorno Depresivo Mayor al existir alteraciones en la sintomatología menopáusica en mujeres de Guadalajara, Jalisco. *Rev Chil Obstet Ginecol* 2019; 84 (4): 297-306.
2. Vargas-Fandiño, A. J.; Leal-Vargas, E. H.; Castillo-Zamora, M. F.; Restrepo-Castro, O. I.; Zambrano-Vera, M. E.; Plazas-Vargas, M. Percepción de la menopausia y la sexualidad en mujeres adultas mayores en dos hospitales universitarios de Bogotá, Colombia, 2015. *Rev Colomb Obstet Ginecol* 2016; 67: 197-206
3. Merino, D.; Romero, J. VIH y menopausia. *Revista Multidisciplinar del Sida*. 2017; 5 (11): 45-55.
4. Sherman, S. Defining the menopausal transition. *Am J Med*. 2005;118:3-7.
5. Helen, E.; Cejtin, M. D. Care of the human immunodeficiency virus-infected menopausal woman. *Am J Obstet Gynecol*. 2012; 207: 87-93.
6. García Padilla, F. M.; Toronjo Gómez, A. M.; López Santos, V.; Contreras Martín, A.; Toscano Márquez, T. Educación para la salud en el climaterio: un consenso sobre sus contenidos. *Aten Primaria*. 1997; 20: 536-42.
7. García Padilla, F.; López Santos, V.; Toronjo Gómez, A.; Toscano Márquez, T.; Contreras Martín, A. Valoración de conocimientos sobre el climaterio en mujeres andaluzas. *Aten Primaria*. 2000; 26: 476-81.

LA CULTURA DIGITAL COMO FORMA DE EMPODERAMIENTO: CIBERCULTURA Y HUMANIDADES DIGITALES, NUEVAS PERSPECTIVAS PARA LA INVESTIGACIÓN Y DIFUSIÓN CULTURAL EN EL SIGLO XXI

DIGITAL CULTURE AS A FORM OF EMPOWERMENT: CYBERCULTURE AND DIGITAL HUMANITIES, NEW PERSPECTIVES FOR CULTURAL RESEARCH AND DISSEMINATION IN THE 21ST CENTURY

Beatriz Garrido-Ramos¹, José Ángel Méndez-Martínez²

¹ Profesora e investigadora PhD con venia docendi en UNED A Coruña. Experta profesional en Humanidades Digitales.

² Técnico Especialista en Robótica y CIM (Computer Integrated Manufacturing). Técnico en Sistemas Microinformáticos para la formación de profesionales de las TIC.

RESUMEN

En la sociedad actual, altamente tecnológica, lo digital se ha convertido en un factor imprescindible a tener muy presente junto con las nuevas tecnologías. Por ello, es fundamental conocer la Cultura Digital que nos rodea, y en consecuencia, adquirir habilidades y competencias digitales que permitan el empoderamiento de los usuarios prosumidores para poder desenvolverse de forma adecuada y ser parte realmente de la *Cibercultura* en la que nos encontramos. Además, las denominadas *Humanidades Digitales*, en auge desde hace algunos años en España, han traído consigo una reformulación y perspectiva que ha cambiado por completo el rumbo de las tradicionales disciplinas humanísticas. En este estudio realizaremos una breve aproximación a todo ello y extraeremos algunas conclusiones al respecto de las ventajas que supone la inmersión de lo digital en nuestra cultura y sociedad.

Palabras clave: Cultura Digital, Cibercultura, Humanidades Digitales, Innovación y Desarrollo, Empoderamiento, Investigación y Difusión.

ABSTRACT

At the moment, highly technological society, digital has become an essential factor to bear in mind together with new technologies. Therefore, it is essential to know the *Digital Culture* that surrounds us, and consequently, to acquire digital skills and competencies that allow the empowerment of prosumer users to be able to function adequately and truly be part of the *Cyberculture* in which we find ourselves. Also, the *Digital Humanities*, on the rise for some years in Spain, have brought with them a reformulation and perspective that has completely changed the course of the traditional humanistic disciplines. In this study we will make a brief approach to all of this and draw some conclusions regarding the advantages that digital immersion implies in our culture and society.

Keywords: Digital Culture, Cyberculture, Digital Humanities, Innovation and Development, Empowerment, Research and Dissemination.

1. INTRODUCCIÓN

La cultura actual pasa por comprender la importancia que han adquirido la tecnología, la informática y lo digital entre otros, y en cómo debemos ser capaces de adaptarnos a ello. A este respecto, la pandemia nos ha mostrado hasta qué punto debe mejorarse e insistir en cuestiones tales como la adquisición de competencias por parte de los usuarios para poder eliminar la inminente brecha digital que, por diversos motivos, asola a gran parte de la sociedad mundial.

A colación de lo anterior debemos exponer que la *Cultura Digital* que nos rodea tiene en la red de redes su punto de partida, y desempeña un papel fundamental en cuanto a la creación de contenido y su respectiva difusión, puesto que por ella circulan a diario millones de documentos e informaciones de todo tipo.

En consecuencia, es imprescindible adquirir habilidades y competencias digitales que permitan el empoderamiento de los usuarios *prosumidores* (Garrido-Ramos, 2021c), en su doble rol de productores y creadores de contenido, para poder desenvolverse correctamente en internet y ser parte realmente de la *Cibercultura* (Lemos, 2013) (*cyberculture*) en la que se sumergen y de la que participan activamente.

En suma, a lo “ciber” y “digital” se añaden otras vías y líneas emergentes como es la de las denominadas *Humanidades Digitales* (en adelante HD), que contribuyen a redefinir campos tradicionales como el de las Humanidades desde una perspectiva totalmente novedosa, en desarrollo y continua evolución desde hace algunos años en España.

Las HD traen consigo otras formas de trabajo multi e interdisciplinarias que requieren perfiles híbridos capaces de aunar lo tradicional con la tecnología en sus proyectos e investigaciones. En este punto, como es lógico, también se torna imprescindible un conocimiento de herramientas y programas que permitan llevar a cabo con suficientes garantías las investigaciones.

2. DESARROLLO

La cultura actual se considera en líneas generales universalista y global. En palabras de Jenkins, se trata de una “cultura participativa” en la que se da la “convergencia de medios” (Jenkins, 2008). También podemos aludir a *Cibercultura* (Castell, 1996; Joyanes, 1997) o cultura de internet, un modelo cultural más complejo al que autores como Kerckhove (1999) y Lévy (2001) califican como “tercera era de la comunicación”.

En cuanto a los medios que se requieren para este tipo de cultura, Manovich (2006) ya se refirió en su texto “El lenguaje de los nuevos medios de comunicación” a los nuevos medios definidos como formas culturales basadas en el uso de computadoras, es decir, en “tecnología digital”.

Y es que debe recordarse el proceso de reconversión digital: “si hay un rasgo que define la historia de los primeros pasos de la cultura digital en el siglo XX es la pobreza de sus archivos y la fragilidad de sus sistemas de conservación” (Doueih, 2010, p. 176). De ahí que seamos conscientes de la importancia que conlleva lo digital, tanto para la propia cultura como para nosotros/a mismos/as como sociedad, en cuanto a usuarios que deben ser capaces de navegar por internet sin grandes dificultades y que disponen hasta de una huella “digital” en ella.

Todo pasa por lo digital y por tanto, por la creación y consumo de ese tipo de cultura en nuestro rol *prosumidor* en la conocida como “tercera ola” (Toffler, 1995). No hay que olvidar que los/as usuarios/as de hoy día consumen contenido pero a la vez lo producen, de ahí que sean considerados *prosumidores*.

Por tanto, las competencias digitales son imprescindibles para empoderar a los/as usuarios/as que circulen y/o trabajen en la red. Además, como se ha expuesto, para las investigaciones desarrolladas en el ámbito de las Humanidades, las HD -a las que nos referiremos a continuación- han permitido llevar a cabo otro enfoque y perspectiva hasta el momento inimaginable gracias a la interacción humano/máquina en sus respectivos trabajos. Ello ha sido posible gracias al desarrollo de nuevos complementos formativos en los perfiles que conforman los equipos multidisciplinares que aúnan desde informáticos y programadores a historiadores, geógrafos, filósofos, antropólogos, etc., por exponer algunos ejemplos.

No obstante, todos los miembros de estos equipos deben tener una base y conocimientos mínimos al menos para poder comprender el trabajo desarrollado por el resto de personas del equipo. Esa sin duda es la clave para poder erradicar la eterna rivalidad entre los perfiles de Ciencias y de Humanidades: la solución es sencilla, pasa precisamente por acortar distancias entre ellos.

3. BREVE APROXIMACIÓN A LA CULTURA DIGITAL, LA CIBERCULTURA Y LAS HUMANIDADES DIGITALES

Por Cultura Digital se entiende el conjunto de nuevas formas de relacionamiento social y generación de conocimiento que la influencia de las TIC han traído consigo tanto en los comportamientos como en las manifestaciones comunicativas,

culturales y sociales. Esos comportamientos y manifestaciones promueven la generación de conocimiento en red así como la participación de todos los actores en la construcción de saberes. En definitiva, este tipo de cultura es posible gracias a Internet (Manovich, 2017, p. 101).

En la web del MEC, refiriéndose a la educación y a la Cultura Digital, también se expone lo siguiente:

En el contexto actual de la sociedad que vivimos, la educación y la cultura digital ya han sido reconocidas por todos los países del mundo como otra nueva oportunidad, recurso o valor esencial que debería estar al alcance de todos los seres humanos para su convivencia y desarrollo social, bajo los principios de equidad o igualdad de oportunidades, y no solo para la creación de un nuevo principio de riqueza económica, y así poder alcanzar después altos niveles del bienestar social¹.

De lo anterior se deduce, entre otros aspectos, la imperiosa necesidad de superar la brecha digital -según la *Internet World Stats*⁴ el uso de internet en 2021 en África es del 43%, mientras que en Norteamérica es del 89,9%, en Europa del 87,1% y en América Latina y Caribe es del 72,4%- que ha quedado especialmente patente a raíz de la situación sanitaria provocada por la pandemia mundial, ya que se conocen cifras al respecto de la utilización de internet y el total asciende al 64,2% de la población a nivel mundial. Esta cifra demuestra lo importante que es que toda persona pueda aproximarse a la cultura en condiciones de igualdad, puesto que será la única forma de terminar con la exclusión digital, y en general, con cualquier tipo de exclusión, cultural y/o social (no hay que olvidar que hay colectivos con discapacidad que son especialmente vulnerables porque encuentran más dificultades que el resto de la población).

Pero además de la “digital”, tenemos que referirnos a la “ciber”, es decir, a la Cibercultura. Se entiende por tal un tipo de cultura que se desarrolla y tiene lugar en el Ciberespacio, motivo por el que se ha denominado igualmente “cultura de internet”. A este respecto surgió también el concepto de “inteligencia colectiva” (Lévy, 2004). Y es que:

La inteligencia colectiva permite pasar de un modelo cartesiano de pensamiento basado en la idea singular del cogito (yo pienso), para un colectivo o plural cogitamus (nosotros pensamos). Este concepto tiene serias implicaciones para la construcción de una verdadera democracia, creando una especie de ágora virtual

³ Actualmente, en EcoMT. <http://ares.cnice.mec.es/informes/09/documentos/53.htm>

⁴ <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>

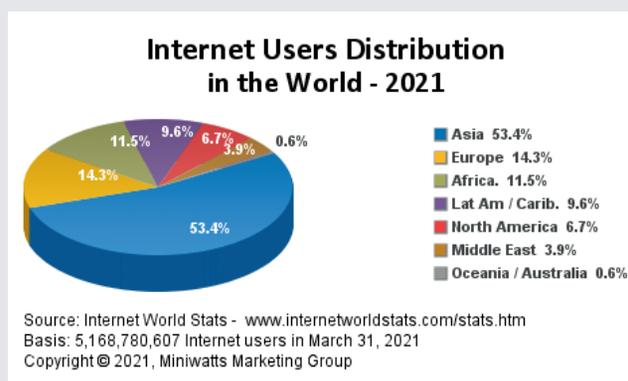


Fig. 1. Gráfico con los porcentajes del uso de internet a nivel mundial en 2021. Fuente: elaboración de los autores a partir de los datos de <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>

integrada dentro de la comunidad y que permite el análisis de problemas, intercambio de conocimientos y toma de decisión colectiva (Pellegrini en Lévy, 2004, p. 7).

La Cibercultura, además de la comunicación, añade igualmente un componente de entretenimiento e identidad y forma de pensamiento. En otras ocasiones se alude a Cibercultura como “el conjunto de tecnologías (materiales e intelectuales), prácticas, actitudes, modos de pensamiento y valores que se desarrollan junto al auge del ciberespacio” (Levy, 2001, p. 16). En este sentido, este tipo de cultura plantea ciertas ventajas pero igualmente algunas desventajas que deben analizarse con suma cautela. Entre tales desventajas hay que barajar que en el ciberespacio es fácil encontrar el anonimato, como sucede por ejemplo en muchas redes sociales mediante la creación de perfiles falsos, de manera que muchas personas se han planteado cuestiones del tipo ético y moral en cuanto a la hora de exigir algún tipo de responsabilidad en el caso de que fuera necesario. Y es que hay que exponer que no siempre es sencillo solventar esas cuestiones. En este punto la *Ciberseguridad* o seguridad de tecnología de la información, sin duda ha supuesto un gran avance que mejorará progresivamente en los próximos años.

Se puede confirmar por tanto que nos encontramos ante un espacio sin fronteras o límites del todo definidos, o con ellos todavía pendientes de regularizar y establecer, y que en parte recuerda a la teoría de los “no-lugares” a los que se refirió en su día Marc Augé (1992). Por eso, es imprescindible que los prosumidores sean capaces de navegar por la red, crear su contenido y consumirlo sin temer, como a veces sucede, terminar “infectado”, es decir, con *infección digital*

(Garrido-Ramos, 2021c), en inglés *over load information* o exceso de información.

Se trata por tanto de una sobrecarga informativa que impide al usuario profundizar en los temas que realmente le interesan debido al agotamiento o fatiga que le produce tal recepción de información. Con frecuencia, para obtener una información correcta o pertinente en relación a un tema, los/as usuarios/as recurren a un mayor número de referencias e información para contrastar de una forma más segura los resultados, lo que dificulta en gran medida su labor y, en consecuencia, la extracción de conclusiones al respecto.

Para ello es necesario un conocimiento básico del funcionamiento de plataformas, redes sociales y ciertos aspectos básicos de seguridad y límites que se deben conocer para evitar ser vulnerables o terminar desbordados ante un permanente bombardeo de información.

3.1. Habilidades digitales para el empoderamiento ciudadano

En cuanto al nivel de competencia exigible a los/as usuarios/as de internet, al igual que sucede por ejemplo con las *Competencias Digitales Docentes en el Marco Común* o *DigComp* -existen distintos niveles (A1, A2, B1, B2, C1, C2) que progresivamente se pueden adquirir pero se presupone que el básico al menos tendría que conocerse-, cabe esperar que al menos puedan atender a cuestiones relacionadas con las siguientes áreas: información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas.

El anterior es un ejemplo que entendemos resulta fundamental en una sociedad hipertecnológica como la actual, en la que a diario los internautas se sumergen en el ciberespacio con todo tipo de dispositivos móviles y pc, que requieren de unos conocimientos digitales para su máxima seguridad y aprovechamiento de la experiencia de usuario.

Pero se debe exponer que, al igual que sucede en el ámbito docente, existen iniciativas como la de *European Computer Driving Licence*⁵ (ECDL) y la *International Computer Driving Licence*⁶ (ICDL) cuyo principal objetivo es el de certificar la competencia en habilidades digitales en los/as ciudadanos/as para conseguir que posean un correcto nivel de alfabetización tecnológica y digital. La alfabetización mediática se plantea como un derecho de los ciudadanos (Area, 2012). Para eso, tal y como se indica en la web del MEC⁷, dicha alfabetización pasaría por alcanzar los siguientes puntos:

- **El uso operativo de equipos (hardware) y programas (software)** como organización y gestión de ficheros y directorios. Herramientas de trabajo: búsquedas, edición y facilidades de impresión.
- **El manejo de procesadores de textos, de gráficos y hojas de cálculo:** creación, formato y finalización de documentos alfanuméricos y de tablas, imágenes, dibujos, diagramas y efectos, y facilidades para la importación de objetos. Uso de las principales operaciones, dar formato y uso de fórmulas y funciones. Importar objetivos y crear gráficos.
- **La comprensión de los conceptos de bases de datos.** Diseño de una base de datos sencilla usando una aplicación software comercial, recuperación de información de dicha base de datos.
- **La creación, tratamiento y modificación de documentos.** Uso de herramientas para la realización de presentaciones. Creación, dar formato y preparación para su distribución y presentación. Creación de presentaciones para varios tipos de audiencia.
- **La búsqueda de información a través de navegadores WEB.** Utilización de herramientas de búsqueda de información, impresión de páginas. Uso del correo electrónico, anexar documentos, organización de las carpetas del programa local de correo. Uso de foros, chat, tablonas, mensajería instantánea, etc.
- **El almacenamiento de datos, memoria, aplicaciones software, uso de las redes de información.** Los aspectos legales y de seguridad de los derechos de la información. La gestión de información y mecanismos de telecomunicaciones.

Los puntos anteriores dejan constancia de la necesidad de unos conocimientos de ofimática, equipos informáticos, navegación web y aplicaciones que por norma general se requiere por parte de los usuarios para el correcto desarrollo de sus tareas diarias con un mínimo de garantía, efectividad y seguridad.

3.2. HD: la hibridez como nueva vía emergente en el ámbito de las Humanidades

Por lo que respecta a las HD, comenzaremos por recordar que el nacimiento de la denominada “informática humanística” (Spence, 2014) se ha fijado en el encuentro que tuvo lugar en 1949 entre el padre jesuita Roberto Busa y un fundador

⁵ <http://www.ecdl.co.uk>

⁶ <http://www.icdl.com>

⁷ <http://ares.cnice.mec.es/informes/09/documentos/52.htm>

de IBM. Dicho encuentro dio lugar a un proyecto de investigación que perduró décadas y que se centró en la obra *Index Thomisticus* que supuso la lematización de las obras de Santo Tomás de Aquino.

A pesar de que haya pasado bastante tiempo desde tal acontecimiento, debemos advertir que en la actualidad no existe una definición tipo, es decir, una definición al uso de la que podamos partir para explicar qué se entiende exactamente por HD.

Podemos afirmar que escribir una entrada en un blog, subir una fotografía a una red social o crear un contenido en Youtube, por mencionar algunos ejemplos, no se considera en absoluto HD.

No obstante, para poder comprender mejor a qué se refiere este marco teórico-metodológico emergente nos centraremos en algunas de las principales características que concentran los proyectos e investigaciones que se enmarcan dentro de este paraguas de las HD: carácter inter y multidisciplinar, híbrido, colaborativo, en acceso abierto, la generación de conocimiento, etc.

Estas son únicamente algunas características básicas pero igualmente hay que clarificar que siempre se tiene que plantear una hipótesis o pregunta de investigación sobre la que proceder a aplicar el correspondiente análisis con la herramienta o programa informático que se considere más apropiado para tal fin. Sin este punto, como es habitual, no tendremos investigación, no se extraerán conclusiones, y en definitiva, no se habrá realizado la aproximación al estudio desde el marco teórico de las HD (Garrido-Ramos, 2021b).

Las HD, por tanto, hacen referencia a un concepto, a una nueva aproximación y forma de entender las Humanidades y su aplicación (Garrido-Ramos, 2015). Igualmente, conducen a la investigación y difusión de diversas disciplinas en relación a la correspondiente temática, fines y objetivos a desarrollar (Méndez-Martínez, 2015).

Por otra parte, es importante no confundir como con frecuencia sucede las HD con las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, las popularmente conocidas TIC: las primeras conforman el marco teórico-metodológico en el que se inserta una investigación; y las segundas, aluden a los medios y herramientas que la hacen posible, cuya selección dependerá del tipo de investigación a efectuar o del tipo de conclusiones u

objetivos a los que se pretenda dar respuesta.

Es importante destacar que no existen unas herramientas concretas para soluciones *ad hoc*; se eligen por decisión propia, y por este motivo, es imprescindible hacer referencia a perfiles híbridos capaces de adquirir conocimientos relativos a programas estadísticos, de edición digital, de lectura aumentada, de visualización de datos, etc., para poder efectuar con suma garantía el proceso y obtener así unos resultados pertinentes.

También cabe exponer que dentro de las HD hay una vía específica, la de la *Analítica Cultural* (en inglés *Cultural Analytics*), a la que se refirió en su día Manovich exponiendo lo siguiente:

Usaré el término Analítica Cultural (Cultural Analytics) para referirme a la aplicación de métodos matemáticos, computacionales y de visualización de datos en el análisis de objetos, actividades y comportamientos culturales. Mientras que estos métodos también se emplean en los estudios de objetos y archivos culturales históricos, son particularmente pertinentes para la cultura digital contemporánea debido a su escala masiva, su variedad y su velocidad (Manovich, 2017, p. 99).

Esta analítica se orienta por tanto a la realización de estadísticas culturales para la detección de patrones -del tipo que sean-, por ejemplo, en redes sociales y *mass media*, así como en proyectos institucionales que aúnan una gran cantidad de registros digitales en colecciones separadas, como es el caso de *Europeana*⁸, cuyo prototipo empezó a funcionar en noviembre de 2008.

El tipo de análisis que indicamos resulta especialmente útil para conocer desde las preferencias e inquietudes de los/as usuarios/as hasta su comportamiento y respuesta ante un determinado tema o cuestión que resulte de interés general. Es por ello que nuevamente la unión de la cultura y lo digital toma un especial protagonismo, puesto que este tipo de estudios se utilizan con frecuencia en las redes sociales.

En definitiva, las HD permitirán reorientar por completo las Humanidades gracias a la utilización de nuevas técnicas y metodologías, y a la posibilidad que brinda el análisis de los datos mediante la utilización de herramientas y programas procedentes de otros campos del saber.

⁸ Para ampliar información sobre la plataforma véase <https://www.europeana.eu/es>

4. CONCLUSIONES

Lo digital ocupa un lugar hegemónico en nuestra sociedad. En cuanto a la organización material de la Cultura Digital, debe exponerse que “facilita su análisis computacional. Las expresiones culturales digitales nacen como archivos digitales” (Manovich, 2017, pp. 99-100) y ese es el motivo principal que facilita su estudio y análisis, como sucede en la Analítica Cultural, el medio en el que se difunde masivamente y en cuestión de segundos.

En suma, la Cibercultura o cultura de internet igualmente se ha instalado en el día a día de los prosumidores que navegan por la red de redes de forma continuada. A este respecto, es importante el empoderamiento ciudadano: adquirir competencias digitales que como ciudadanos y usuarios de internet les permitan alcanzar las nociones mínimas para poder obtener el máximo partido a su experiencia de usuario, y a la vez, impidan que a consecuencia de la infoxicación puedan tener una navegación inadecuada, insegura e incluso nociva, hasta el punto de que les suponga una verdadera fatiga informativa que impida el correcto procesamiento de la información.

No obstante, como se ha expuesto en el gráfico 1, la brecha digital a nivel mundial en cuanto al uso de internet se refiere todavía resulta demasiado elevada, puesto que solo tiene acceso a él el 64,2% de la población mundial. Esta es una cifra extremadamente baja que impide conseguir el empoderamiento de la población total: en pleno siglo XXI toda persona debería poder acceder en cuestión de segundos a cualquier tipo de información a nivel mundial. Lamentablemente, existen impedimentos de diversa índole que por el momento no lo permiten.

Por otra parte, las nuevas vías emergentes como es el caso de las HD, han contribuido por su parte a un cambio de paradigma en cuanto a las disciplinas humanísticas se refiere, hasta el punto de implantar auténticos perfiles híbridos para conformar equipos de investigación que permitan enriquecer los trabajos y proyectos al incluir en ellos personas con habilidades y conocimientos diversos que contribuyan a un mejor aprovechamiento de la información y al correcto análisis de los datos que se manejen durante el proceso.

La informática y la programación, así como las Ciencias de la Computación están encontrando mayor peso entre los perfiles humanísticos de forma que les permita adquirir conocimientos para establecer nexos entre estos y cuestiones de tipo técnico a aplicar en sus respectivas investigaciones. No obstante, se produce también a la inversa, puesto que cada vez son más

los ingenieros, programadores, analistas y científicos de datos que se involucran e interesan por las cuestiones propias de los humanistas digitales, para conseguir obtener unos mejores resultados como consecuencia de una mejor comprensión de las necesidades y requerimientos de estos.

En definitiva, lo digital, lo “ciber” y las HD se mueven en unos límites que a veces pueden encontrar ciertas dificultades en cuanto a definición o aspectos concretos, pero sin duda, se encuentran en la dirección correcta, ya que en los próximos años ocuparán un lugar fundamental en nuestra cultura y en nuestra vida, puesto que han demostrado su enorme potencial y han venido para quedarse.

BIBLIOGRAFÍA

1. Area, M. (2012). Sociedad líquida, web 2.0 y alfabetización digital. *Aula de Innovación Educativa*, 212, pp. 55-59.
2. Castell, M. (2006). *La Era de la Información: Economía, sociedad y cultura. Vol. I: La Sociedad Red*. México: Siglo XXI Editores.
3. Doueihi, M. (2010). *La gran conversión digital*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
4. Garrido-Ramos, B. (2021a). Cibercultura y Humanidades Digitales como medios de construcción de conocimiento y aprendizaje colaborativo en red. *VI Congreso Internacional de Comunicación y Pensamiento: La revolución de los prosumers: Youtubers e instagramers*, 28-30 de abril.
5. Garrido-Ramos, B. (2015). Definición de Humanidades Digitales. *Monográfico ArtyHum: La realidad de las Humanidades Digitales en España y América Latina*, 1, p. 22.
6. Garrido-Ramos, B. (2021b). Nuevas tecnologías y Humanidades Digitales. HD como nueva aproximación metodológica para el estudio de las Ciencias Sociales y las Humanidades. *Educación en el siglo XXI: Efectos de la Covid-19*, Universidad Autónoma de Chapingo, México, 14-28 abril.
7. Garrido-Ramos, B. (2021c). Prosumidores: infoxicación y curación de contenido, dos realidades existentes en la sociedad de consumo y la Educación del siglo XXI. *VI Congreso Internacional de Comunicación y Pensamiento: La revolución de los prosumers: Youtubers e instagramers, Simposio Prosumidores emergentes: Marketing y contenidos digitales*, 28-30 de abril.
8. Garrido-Ramos, B., y Méndez-Martínez, J. A. (2016). ¿Qué son las Humanidades Digitales?. *MOOC Cultura Digital: Humanidades Digitales y TIC, el futuro de las Humanidades*, Módulo 0, Proyecto ECO.
9. Jenkins, H. (2008). *Convergence Culture. La cultura de la convergencia de los medios de comunicación*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.
10. Joyanes, L. (1997). *Cibersociedad, los retos sociales ante un nuevo mundo digital*. Madrid: McGraw-Hill.
11. Kerckhove, D. de (1999). *La piel de la cultura. Investigando la nueva realidad electrónica*. Barcelona: Gedisa editorial.
12. Lemos, A. (2013). ¿Qué es la cibercultura? Cibercultura y movilidad: la era de la conexión. *profwagner.wordpress.com*
13. Lévy, P. (2001). *A conexão planetária: o mercado, o ciberespço, a consciência*. Homem, M^o L. y Entler, R. (trad.) [La conexión planetaria: el mercado, el ciberespacio, la conciencia]. Editora 34, ed.
14. Lévy, P. (2004). *Inteligencia Colectiva. Por una antropología del ciberespacio*. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud.
15. Manovich, L. (2017). Analítica cultural. *Revista de Occidente "Presencias del documento"*, 434-435, pp. 99-115.
16. Manovich, L. (2006). *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación*. Argentina: Paidós Comunicación.
17. Méndez-Martínez, J. A. (2015). Definición de Humanidades Digitales. *Monográfico ArtyHum: La realidad de las Humanidades Digitales en España y América Latina*, 1, p. 24.
18. Spence, P. (2014). Centros y fronteras: el panorama internacional de las Humanidades Digitales. *Humanidades Digitales: desafíos, logros y perspectivas de futuro*, Janus, Anexo 1, pp. 37-61.
19. Toffler, A. (1995). *La tercera ola*. Barcelona: Plaza & Janes Editores.

WEBGRAFÍA

1. <http://ares.cnice.mec.es/informes/09/documentos/53.htm>
2. <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>
3. <http://www.ecdl.co.uk>
4. <http://www.icdl.com>
5. <http://ares.cnice.mec.es/informes/09/documentos/52.htm>
6. <https://www.europeana.eu/es>

EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LAS ESPECIES MARINAS DE LAS OPERACIONES Y MANIPULACIONES PREVIAS A LA CONSERVACIÓN EN REFRIGERACIÓN

Santiago P. Aubourg

Profesor de Investigación. Instituto de Investigaciones Marinas. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

1. ESPECIES MARINAS Y NECESIDAD DE SU TRATAMIENTO TECNOLÓGICO

Los alimentos marinos proporcionan constituyentes importantes para la dieta humana, tales como proteínas con alto grado de valor nutricional y digestivas, vitaminas liposolubles (especialmente las vitaminas A y D), microelementos (*I, F, Ca, Cu, Zn, Fe, Se, etc.*) y ácidos grasos altamente insaturados. De hecho, la fracción grasa de las especies marinas es actualmente objeto de gran atención por su alto contenido en ácidos insaturados de la serie $\omega 3$, los cuales han demostrado un papel muy importante en la lucha contra determinadas enfermedades.

Sin embargo, las especies marinas representan un tipo de alimento de gran y rápida alteración. Por ello, la sociedad humana ha elaborado desde la antigüedad productos marinos a través de un amplio abanico de procesos tecnológicos conservantes tales como tratamiento por frío o calor, secado y salado. Al objeto de mantener las propiedades originales de las especies marinas en un mayor grado, la conservación en refrigeración (0-4 °C) es la estrategia más abundantemente empleada. En este sentido, el empleo de hielo es el medio más recurrido en la actualidad al objeto de satisfacer la demanda del consumidor de productos frescos de calidad alta.

2. ALTERACIÓN DE LAS ESPECIES MARINAS DURANTE SU CONSERVACIÓN EN REFRIGERACIÓN

Durante la conservación en refrigeración, tres son las vías fundamentales de alteración que pueden actuar y llevar

a una pérdida de calidad: i) la actividad microbiana, ii) la actividad de las enzimas endógenas, y iii) el desarrollo de la oxidación de la fracción grasa. En el caso concreto de las especies de crustáceos, se podría mencionar el pardeamiento enzimático como una vía de alteración adicional, y normalmente de gran repercusión en el valor comercial de este tipo de especies. La incidencia relativa de cada uno de estos mecanismos dependerá del tipo de proceso tecnológico aplicado y de la especie marina concreta involucrada. En todos los casos, las distintas vías de alteración operarán de forma simultánea.

La primera de las vías mencionadas, actividad microbiana, es considerada la más importante por ser fundamental en el establecimiento de la vida útil de un producto marino (actividad de patógenos y putrefactores). En la vida normal de las especies marinas, existe una carga bacteriana en la piel y vísceras que no causan problemas al organismo, siendo el músculo estéril. El ataque microbiano empieza desde que se produce la muerte del pez, y es llevado a cabo por los microorganismos tanto externos (presentes en el ambiente o en la piel) como por los internos (fundamentalmente en las vísceras). Entre las moléculas más abundantemente producidas podemos mencionar trimetilamina, amoníaco, histamina y otras aminas biógenas.

La segunda de las vías implica la actividad de un conjunto de enzimas presentes en el cuerpo del pescado, especialmente en algunas vísceras. Su acción lleva a la formación de moléculas de menor peso molecular (proteínas pequeñas, péptidos, aminoácidos libres, ácidos grasos libres, etc.) a partir de moléculas mayores como proteínas, triglicéridos,

fosfolípidos, etc.). En sí, no constituye un problema importante, pero sí lo es en la medida que estos compuestos de menor tamaño son más reactivos que sus correspondientes moléculas no hidrolizadas, y facilitan el desarrollo de otras vías de alteración como la actividad microbiana.

La oxidación de la grasa, la tercera vía mencionada, lleva a la formación de olores y sabores desagradables (rancios), así como a una coloración amarillenta como resultado de la adición de oxígeno a los ácidos grasos insaturados, tan abundantes en las especies marinas. En el caso de las especies magras (gallo, rape, merluza, etc.) refrigeradas, esta vía es claramente de menor importancia que las dos anteriormente mencionadas debido a su bajo contenido lipídico. Sin embargo, en especies grasas (salmones, atunes, caballas, etc.) esta vía puede adquirir una gran importancia en la medida que el periodo de conservación se alarga y/o se aplica una temperatura de refrigeración relativamente alta (mayor de 2-4°C).

Finalmente, el pardeamiento enzimático puede ser la vía más importante de alteración en el caso de los crustáceos. Esta vía consiste en la transformación catalizada por enzimas endógenas (polifenoloxidasas) de compuestos fenólicos (desarrollo de melanosis) en polímeros coloreados (marrón-negruzco, en función del grado de desarrollo), llevando así a importantes pérdidas comerciales como resultado de un descenso de la calidad sensorial. Estas reacciones de pardeamiento son especialmente importantes en el caparazón y partes externas del cuerpo del crustáceo.

La obtención de productos de alta calidad implica que el producto sea manipulado correctamente en todos los pasos desde la captura o sacrificio hasta su llegada al consumidor. Así, desde el momento en que el pescado es capturado hasta que es colocado y conservado en hielo a bordo o en el puerto de recepción, son necesarios toda una serie de pasos y manipulaciones, los cuales dependen en gran medida de la especie marina de que se trate. Cada uno de estos pasos puede significar un importante efecto sobre la calidad del producto final.

3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE UNA ESPECIE MARINA DESDE SU CAPTURA HASTA SU CONSERVACIÓN COMERCIAL EN REFRIGERACIÓN

El tiempo empleado para la captura, desembarque y venta de especies puede diferir enormemente entre especies. En general, los barcos siguen las especies migratorias (grasas

en su mayoría) y generalmente las desembarcan en puertos cercanos. En cambio, numerosas especies magras son frecuentemente capturadas en lugares alejados de la costa, y deben ser conservadas a bordo durante periodos más largos. Consiguientemente, la calidad del pescado que llega a puerto puede variar enormemente. El pescado, y en general el producto marino, correspondiente a los primeros lances debe ser de peor calidad que el que corresponde a los últimos lances. A menudo, la amenaza de traer pescado de baja calidad es el factor limitante de la duración del viaje.

Hay una serie de factores que pueden influir en la calidad del producto final. Desde tiempos muy pretéritos y al objeto de ralentizar en lo posible las distintas vías de alteración antes mencionadas, se llevan a cabo una serie de procedimientos o tratamientos sobre el pescado desde su captura hasta su conservación comercial en refrigeración. El objeto de cada uno de ellos y en su conjunto, es llevar al consumidor un producto fresco de gran calidad. Sin embargo, su realización debe ser llevada a cabo correctamente, ya que, en caso contrario, algunos de estos tratamientos podrían llegar a ser incluso negativos para la calidad. Como regla básica, lo más importante es la rapidez en la ejecución de cada una de estas operaciones (clasificación, calificación, eviscerado, sangrado, lavado, estiba, descarga, etc.).

3.1. Efecto del método de captura

Es importante destacar que cualquier rotura o desgarro en la piel del pescado facilita el acceso externo de los microorganismos, con lo que acelera el deterioro de la calidad como resultado de la acción del ataque microbiano. Cuatro tipos de métodos de captura se han mencionado para el pescado en general, con una importante incidencia en su calidad.

Un primero sería el de arrastre. Éste, que se lleva a cabo entre dos barcos, se considera un método muy agresivo con el medio marino, ya que la red empleada atrapa todo tipo de objetos y especies a su paso. Como resultado, las piezas se rozan entre sí, se golpean contra las redes y entre ellas, y pierden gran parte de las escamas, el brillo de la piel y parte de la firmeza de su carne. Como ventaja, este tipo de pescado es más económico en el mercado.

Otro tipo de captura es el de volanta. Se trata de una red que se ancla al fondo. Tampoco es selectiva, pero es menos agresiva que el arrastre. Como resultado, las piezas tendrán una carne más firme que la de los arrastreros y no perderá tantas escamas. Sin embargo, no están exentas de golpes entre sí al recoger la captura.

En el caso de pescado de palangre, se emplea una línea flotante de la que cuelgan un montón de anzuelos en las que se espera que las piezas vayan quedando atrapadas. En este caso se selecciona la captura, es menos agresiva que las dos anteriores, se pierden menos escamas y la carne se mantiene mucho más firme.

Finalmente, las piezas de pescado obtenidas por la técnica del pincho se capturan una a una con anzuelo. En este caso no hay roces, ni golpes, lo que implica que la carne sea más firme, que tenga un aspecto más fresco. Este tipo de pescado aguantará más tiempo fresco y su tiempo de vida útil debe ser mayor. También será comercialmente la de mayor valor.

3. 2. Traslado a bordo de la carga capturada

Este proceso implica una serie de requerimientos como conocer la relación pescado/agua durante el bombeo. Es sabido que el aparejo empleado y la manipulación cuando se iza a bordo el pescado motivan muchas veces la contusión o el desgarrar de las piezas. La carga del pescado en el barco con ayuda de garfios, tridentes o pértigas terminados en ganchos es desfavorable debido a los orificios que causan en los peces, con el consiguiente incremento del ataque microbiano. Después de la captura, si el pescado entero se golpea contra una superficie dura, pueden producirse magulladuras en la forma de manchas oscuras en el filete; esto es debido a la ruptura de vasos sanguíneos delgados en el músculo con la consiguiente pérdida de sangre que no se elimina por drenaje al hacer el eviscerado y poner en hielo.

De todo ello se concluye que el bombeo de la captura a bordo debe ser llevado a cabo de la forma más suave posible. De esta forma, se evitarán daños físicos debidos a aplastamiento y/o magulladuras, que como en el caso del método de captura, nos llevan a modificaciones de la textura y el color de la carne. Estos daños físicos, además de facilitar el acceso de enzimas hidrolíticas endógenas de pescado y de microorganismos, favorecerán el crecimiento microbiano y la reducción del tiempo de vida útil del producto (desarrollo de olores y sabores desagradables). Es asimismo importante destacar que el pescado no debe ser expuesto directamente a la luz solar ni al efecto de secado del viento.

3. 3. Eviscerado/sangrado/lavado

Las vísceras son un depósito conocido de enzimas digestivas poderosas y de bacterias que pueden dañar el músculo, llevando a olores y sabores inaceptables. Muchos estudios han reflejado una extensión de la vida útil del pescado durante su

conservación en hielo, aunque otros autores han comentado la posibilidad de que el eviscerado cree superficies de corte con potencial contaminación bacteriana y que no beneficie al tiempo de vida útil. Las etapas de eviscerado/sangrado/lavado son llevadas a cabo de forma sucesiva mediante máquinas o manualmente. Posteriormente, se procede a la conservación o estiba de las piezas.

Con especies demersales relativamente grandes, como la merluza, se procede a la evisceración previamente al enfriamiento, lo que disminuye el riesgo de autólisis por acción de enzimas intestinales y evita el ataque microbiano procedente del contenido microbiano intestinal. Esta operación es eficaz siempre que el tiempo que dure la misma y el calentamiento que en muchos casos sufre el pescado durante la espera no minimice la mejora de la calidad que su realización aporte. Se entiende que un eviscerado malo, debido a la presión resultante de manipular grandes cantidades, es peor que no eviscerar. En climas cálidos, es quizás más conveniente un rápido enfriamiento del pescado entero sin eviscerar, si el tiempo de evisceración puede ser relativamente largo.

La evisceración implica exponer al aire el área abdominal y las zonas de corte haciéndolas más susceptibles a la oxidación y decoloración. Esto es importante en especies grasas de pequeño tamaño, como las especies pelágicas sardina, caballa, arenque, etc., por lo que normalmente no se evisceran. Así, un eviscerado previo de boquerón (*Engraulis encrasicolus*) se vio que implicaba un retraso en el proceso de anchoado posterior.

Se ha observado que, al congelar pescado entero recientemente eviscerado, la sangre no tiene tiempo de drenar completamente y el resultado es que, al descongelarlo, la carne muestre una tonalidad parda. Esto no sería un signo de mala calidad, pero sí negativo para la venta. Por otro lado, cuando un pescado se deja sin eviscerar durante horas es imposible sangrarlo, ya que la sangre se encuentra coagulada en los vasos sanguíneos y no será eliminada después de la evisceración; asimismo, después de congelar y descongelar, la carne correspondiente puede adquirir una coloración marrón, con lo que se considerará de calidad inferior.

En relación con el sangrado, la sangre residual del músculo puede provocar oscurecimiento y pardeamiento, pero esto no es necesariamente una indicación de calidad comestible inferior. Si el fileteado se lleva a cabo inmediatamente después de la captura, el músculo rezuma sangre dotándolo de una tonalidad rojiza; si esos filetes no desangrados se congelan, una vez descongelados reflejarán una tonalidad intensa marrón.

3. 4. Tratamiento con sal

Un tratamiento previo o simultáneo a la conservación en hielo ha sido tradicionalmente la adición de sal, que puede consistir en la adición directa de sal al hielo de refrigeración, o bien a la inmersión de pescado en una disolución de salmuera a la que sigue un tratamiento de enfriamiento. El efecto conservador de la sal ha sido reconocido a través de su capacidad para hacer descender la actividad de agua, disminuir la disponibilidad para el acceso de los microorganismos e incrementar las propiedades funcionales, llevando a un producto con mayor tiempo de vida útil. Como resultado, la sal es absorbida por el músculo y le imparte un aroma deseado a producto elaborado. El salado tiene una ventaja adicional en el sentido que da mayor apariencia de brillo al músculo, eliminando restos de limo. El incremento del contenido en sal por parte del músculo se ha visto que depende de factores tales como la concentración de la salmuera, duración y temperatura del tratamiento, relación de salmuera/pescado, y frescura del pescado y su contenido inicial en grasa. Así, el pescado grande requiere tratamientos más largos que el pequeño, el pescado graso tratamiento más largo que el magro, y el pescado que ha sido fileteado menos que el entero.

El problema principal puede surgir sobre la base de que algunas bacterias son capaces de multiplicarse en medios salinos, especialmente si la disolución lleva importantes cantidades de grasa, sangre y trozos de vísceras. Otro problema es que el contacto con la sal puede facilitar el desarrollo de la oxidación lipídica de los ácidos grasos altamente insaturados, directamente relacionado con la producción de olores y sabores desagradables, desnaturalización proteica y pérdida de propiedades de textura. Se ha visto que el NaCl puede actuar como prooxidante al incrementar el efecto prooxidante de los iones de Fe, ampliamente presentes en el músculo de pescado, especialmente en el músculo oscuro. Durante la conservación de boquerón (*E. encrasicholus*) en refrigeración (4°C) se observó que la adición de sal llevaba a un mayor desarrollo de la oxidación lipídica secundaria (formación de sustancias reactivas con ácido tiobarbitúrico) en el músculo al compararse con piezas tratadas con hielo o con una mezcla de hielo y sal (Figura 1) (Chaouqy y otros, 2008).

3. 5. Estiba del pescado

Una vez eviscerado, el pescado se puede estibar con hielo en tres sistemas distintos: i) a granel, ii) en estantes, o iii) en cajas. En el primer caso, un depósito general se subdivide en compartimentos mediante el uso de tabiques verticales desmontables y estantes horizontales sobre los que se deposita una mezcla de pescado y hielo. En el caso de estantes, el

pescado se dispone formando una sola capa con el abdomen hacia abajo y completamente rodeado de hielo. Finalmente, el método de cajas ofrece la posibilidad de separar el pescado de diferentes capturas y sirve ya para el desembarque y transporte. Se recomienda que las cajas no sean demasiado profundas, de manera que el pescado ubicado en el fondo no se comprima y se reduzca la presión estática sobre el pescado; asimismo, las cajas deben ser lo suficientemente largas para alojar piezas sin necesidad de ser dobladas. El empleo de cajas frente a otros métodos tiene otra ventaja cual es reducir la extensión de la manipulación durante la descarga. Sin embargo, el empleo de almacenamiento a granel o en estantes tiene la ventaja de un mejor control de la temperatura. Esta desventaja por parte del empleo de las cajas puede obviarse añadiendo desde un principio la cantidad apropiada de hielo.

La principal dificultad para usar cajas a bordo es establecer la seguridad del peso por caja, y persuadir a los manipuladores de no llenar en exceso las cajas. Lógicamente, las piezas que se ubican en el fondo de las cajas pueden reflejar daños debidos al aplastamiento y pueden ser útiles únicamente para harina en casos extremos. Por ello, es esencial llenar las cajas con la cantidad de pescado para la que fueron diseñadas. Para ello es necesario pesar el contenido de las cajas. El hecho de llenar por volumen puede llevar a importantes variaciones, incluso en el caso de pescadores experimentados.

3. 6. Sacrificio y Rigor Mortis de pescado

Cuando el pez muere se dan un gran número de cambios físicos y químicos en su cuerpo, que de forma gradual contribuyen a la alteración del producto final. Estos cambios

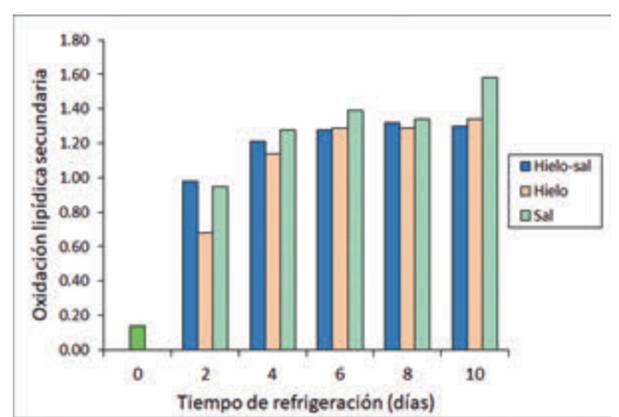


Fig. 1. Formación de sustancias reactivas con ácido tiobarbitúrico (mg malodialdehído/kg músculo) durante la conservación de boquerón en distintas condiciones de refrigeración*.
* Adaptado de Chaouqy y otros (2008).

incluyen la generación de mucus en la superficie, desarrollo de la rigidez cadavérica, autólisis, descomposición bacteriana y desarrollo de oxidación de la fracción grasa. De especial importancia durante la comercialización de pescado es el período de rigidez cadavérica o *Rigor Mortis (RM)*. En este periodo se lleva a cabo una bajada del pH como resultado de la hidrólisis de glucógeno en ácido láctico, el músculo se vuelve duro y no es atacable por los microorganismos. Su principio, final y duración pueden variar dependiendo de muchos factores como la especie, el sistema de captura, la temperatura del hábitat, la temperatura de conservación del producto, etc.

Desde un punto de vista comercial interesa que el RM empiece lo más tarde posible y se extienda el mayor tiempo posible. En este sentido es fundamental que las piezas de pescado experimenten el menor sufrimiento posible durante el periodo de captura y muerte, al objeto de consumir la menor cantidad posible de glucógeno. Así, cuanto mayor cantidad de glucógeno retengan, mayor será la bajada de pH y mayor la duración del periodo de *RM*. Se ha comprobado que el grado de agotamiento en el momento de la muerte (consumo de glucógeno) es fundamental de cara a la calidad del futuro producto comercial; morir en estado de agitación cuando son atrapados en los copos debe llevar a un periodo corto de *RM* y a una incidencia negativa sobre la calidad. En cambio, el pescado capturado con cuerdas o anzuelos superficiales se sube a bordo rápidamente y se sacrifica también rápidamente mediante un golpe en la cabeza. En estos casos, se llegaría a una prolongación de la frescura y a una mejora de la calidad en el producto correspondiente.

En los peces activos, de movimientos rápidos y enérgicos, el *RM* comienza antes y se resuelve antes que en los sedentarios. En peces sanos y bien nutridos es más pronunciado que en los mal nutridos y enfermos. Si el pescado se extrae del agua y se sacrifica inmediatamente, el *RM* tarda más en aparecer y en resolverse que en los muertos por asfixia. Durante épocas de pesca intensa, en tiempos de temperatura alta, es posible que parte de la carga esté en *RM* antes del eviscerado. El pescado en *RM* debe ser tratado con cuidado y no ser forzado a doblarse o enderezarse ya que esto puede causar daño irreversible al músculo. Así, se ha comprobado que, si se filetea pescado antes de terminar el *RM*, al descongelarse, presenta una textura dura que no es aceptable por el consumidor. De forma análoga, ciertos tipos de aparejos como los tramallos, pueden ocasionar la muerte de los peces después del forcejeo extenuante. Esto puede llevar a un rápido *RM* al que siguen signos precoces de alteración durante la conservación en hielo. En caso de muerte muy lenta, las proteínas pueden

llegar a utilizarse como método de alimentación dentro de un estado de agotamiento. En este caso extremo, el músculo correspondiente reflejaría una pérdida de textura (ablandamiento), mostrándose el músculo más opaco y con pérdida de líquido (pérdida de la capacidad de retención de agua) con la consiguiente pérdida de jugosidad.

3. 7. Descarga del pescado en puerto

Para llevar a cabo este paso se emplean grúas hidráulicas y paletas con horquillas especiales. Las consideraciones en relación al tratamiento de la carga de pescado son las mismas que durante el traslado a bordo, manipulación y estiba. En especial, la mezcla de pescado/hielo no debe ejercer presión excesiva sobre la masa del producto situado en posición inferior para así evitar pérdidas por daños mecánicos.

3. 8. Efecto de la estación, zona de captura y aspectos biológicos de las especies

A igualdad de otros factores, se ha comprobado que el pescado grande se deteriora más lentamente que el pequeño en conservación en refrigeración. Bajo las mismas condiciones, el plano que el cilíndrico, el magro que el graso, el óseo que el cartilaginoso, y el de piel más gruesa que el de piel más fina.

La zona y estación de captura también pueden jugar un papel importante en la alteración del futuro producto. A partir de la primavera se produce la floración del fitoplancton, seguida del desarrollo del zooplancton, lo que conlleva una alimentación más rica en la cadena alimenticia marina. Estos efectos se agrandan con el paso de los meses, y en especial en los de verano; asimismo, en la medida que comienza el otoño y le sigue el invierno, se produce un efecto contrario. Durante los periodos de alimentación rica, el pez contiene una concentración alta de bacterias en su sistema digestivo, produciéndose además una concentración elevada de enzimas digestivas. Estas últimas pueden facilitar una autólisis violenta *post-mortem*, la cual puede originar fuertes olores y sabores, especialmente en el área abdominal, o incluso causar el estallido del vientre con la consiguiente invasión del músculo por parte de las enzimas endógenas y los microorganismos presentes en el paquete visceral. En concreto, las proteasas pueden degradar la pared abdominal y parte de la musculatura adyacente. Esta autólisis puede producir cambios intensos en los tejidos que alteran la consistencia de la carne. En algunos casos opuestos, es decir de escasez de alimentación, se han capturado individuos con aspecto muscular gelatinoso, lo cual se ha atribuido a pérdidas fuertes de proteínas del músculo como resultado de tiempos de fuerte inanición.

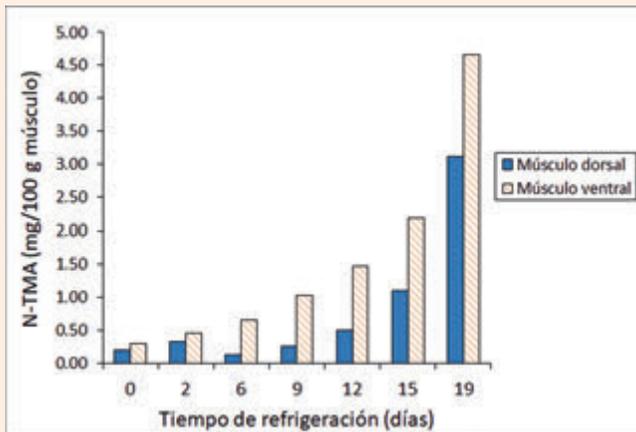


Fig. 2. Formación de trimetilamina (TMA) en músculo dorsal y ventral de palometa durante su conservación en hielo*.
* Adaptado de Pérez-Alonso y otros (2003).

En cuanto al efecto de la temperatura del agua de captura (zona de captura), se ha observado que el pescado proveniente de aguas tropicales se mantiene mejor que el pescado de aguas templadas. Esto se ha justificado como la mayor dificultad que tienen los microorganismos psicrótrofos a la temperatura de 0°C. En relación al estado sexual de las piezas, se ha observado que el músculo de hembras que han llevado a cabo la puesta recientemente lleva a productos de baja calidad en textura.

La alteración del pescado puede depender de un variado número de factores intrínsecos a la especie y al individuo concreto (factores anatómicos, fisiológicos, genéticos etc.). A nivel anatómico, se ha observado que el músculo correspondiente de distintas zonas del cuerpo del pescado puede tener distinta evolución de la alteración durante su conservación en hielo. En palometa (*Brama brama*) conservada en hielo se observó un mayor contenido de nitrógeno en la forma de trimetilamina (N-TMA) en músculo ventral frente al encontrado en la zona dorsal (Figura 2) (Pérez-Alonso y otros, 2003); esta mayor formación se justificó como resultado de una mayor cercanía a la zona visceral, la cual tiene una mayor carga microbiana.

De acuerdo con su importancia en la calidad final, se ha acordado una atención especial a la fracción lipídica (contenido y composición), así como a la presencia de enzimas endógenas (lipasas, fosfolipasas, proteasas, lipoxigenasas, oxidadas, etc.). En relación al contenido lipídico, éste se ha visto que aumenta con la riqueza de alimentación, manifestando los valores mayores en otoño. En relación a la presencia de enzimas endógenas, su contenido puede verse igualmente incrementado en periodos de alimentación rica y en periodos de fuerte desarrollo de la maduración sexual.

3. 9. Manipulación y prácticas en crustáceos y moluscos

La mayoría de las recomendaciones generales expuestas para especies de pescado son susceptibles de ser aplicadas para el resto de las especies marinas después de ser capturadas. Sin embargo, hay algunas características morfológicas, composicionales y del ciclo de vida que hacen necesario un tratamiento particular.

Una primera propiedad común de crustáceos y moluscos es su alto contenido en compuestos nitrogenados no proteicos en su músculo. Esto proporciona un objetivo fácil de ataque microbiano y otras vías de alteración. Por otro lado, la presencia de Cu (II) y Fe (III) en crustáceos acelera las reacciones de pardeamiento en el periodo *post-mortem*. Por ello, es todavía más fundamental, si cabe, conservar en hielo estas especies lo más rápidamente posible al objeto de detener el desarrollo del pardeamiento enzimático.

En el caso de los moluscos bivalvos, es fundamental que sean obtenidos en condiciones sanitarias correctas, ya que estas especies pueden transmitir enfermedades intestinales tales como fiebres tifoideas o ser portadoras de toxinas naturales o adquiridas del entorno. Como primera condición, estas especies deben estar perfectamente cerradas. Como en el caso del pescado, el pH del tejido de un bivalvo tiene una influencia fuerte sobre la velocidad de alteración. Y esto a su vez está fuertemente relacionado con la cantidad de glucógeno y su conversión en azúcares, en concreto en ácido láctico. Se ha observado un máximo de glucógeno en el mes de octubre, siendo el mínimo en febrero.

Entre las especies de cefalópodos, tres grupos de especies pueden mencionarse: pulpos, calamares y sepias. Estas especies son capturadas por buques específicos. La manipulación a bordo de estas especies es muy similar al pescado, especialmente al pescado magro. Así, los tratamientos más recurridos son clasificación, eviscerado, pelado, lavado, corte, fileteado, glaseado y enfriamiento. Un constituyente muy importante es la glicina, cuya cantidad está fuertemente relacionada con el sabor del producto. En la medida que la alteración aumenta, los calamares producen una cantidad creciente de amoníaco y trimetilamina.

4. MÉTODOS DE SEGUIMIENTO DE LA PÉRDIDA DE CALIDAD

Tanto para medir las alteraciones producidas durante los tratamientos y manipulaciones previas a la conservación o procesamiento, como durante estos mismos, la Tecnología de Alimentos dispone de cuatro grupos de análisis al objeto de

determinar el grado de alteración de un producto. La elección de los análisis a emplear en cada caso dependerá del tipo de especie de que se trate, así como del tipo de tratamiento o tratamientos a que haya sido sometido. Los grupos de métodos son los siguientes:

Métodos sensoriales. En este tipo de análisis, las personas, a través de un panel sensorial, pueden comportarse como jueces, al objeto de determinar si un producto es comestible o no y en qué medida. Consiste en el examen de todas aquellas propiedades de los alimentos que son captadas por los sentidos. Generalmente se comienza por la vista (detección de propiedades como la apariencia, forma, tamaño, color). Se sigue por el olfato (detección de olor, sustancias volátiles) y tacto (contacto con la piel; presión con un dedo). Y si no es desagradable se colocaría en la boca y entraría en juego el gusto (detección de los seis tipos de sabores: ácido, amargo, dulce, salado, metálico y umami). Asimismo, durante la masticación, el tipo de ruido producido sería analizado por el sentido del oído.

Métodos microbiológicos. La finalidad de este análisis es determinar la presencia de bacterias y otros microorganismos de importancia para la salud, y proporcionar una valoración sobre la calidad higiénica del pescado. En los métodos tradicionales, un tejido del pescado o un extracto suyo es sometido a distintos tipos de análisis relacionados con los principales grupos de microorganismos (aerobios, anaerobios, psicrotrofos, enterobacterias, etc.), o bien con determinadas especies microbianas de conocida acción negativa (*Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*, etc.). En el caso de los métodos moleculares, la presencia de los microorganismos es detectada a través de sus ácidos nucleicos (métodos genéticos) o bien mediante la preparación de un anticuerpo susceptible de reaccionar con un antígeno que represente al microorganismo buscado (métodos inmunológicos).

Métodos físicos. Son aquellos que se basan en la medición de propiedades físicas de los alimentos (textura, color, viscosidad, jugosidad, capacidad de emulsión, ultraestructura, etc.). Entre las ventajas, son generalmente no destructivos, sencillos y de fácil aplicación; la mayoría consiste en utilizar un equipo concreto. A nivel de inconvenientes, en algunos casos ese equipo es relativamente caro, y sobre todo su información puede ser relativamente limitada, y se suelen utilizar más bien como complementarios de otros tipos de técnicas de control de calidad.

Métodos químicos. Estos métodos consisten en determinar en qué medida determinados compuestos incrementan o disminuyen su presencia en el producto marino según

aumenta la alteración. Las moléculas susceptibles de reflejar la pérdida de calidad pueden ser de naturaleza muy heterogénea como aminas volátiles (trimetilamina, dimetilamina, bases volátiles totales), derivados de nucleótidos (hipoxantina, inosina), aminas biógenas (histamina, putrescina, cadaverina, etc.) y productos de alteración lipídica (ácidos grasos libres, peróxidos, carbonilos, etc.).

5. RECOMENDACIONES FINALES

Cada uno de los primeros pasos y manipulaciones (método de captura, transporte a bordo, estiba y descarga, etc.) llevados a cabo desde la muerte de los individuos hasta su disposición en hielo para ser comercializados puede tener una gran incidencia sobre la calidad del producto final. Por ello, se considera fundamental tener en cuenta toda una serie de precauciones y modos de actuar. Asimismo, se recomienda realizar cualquier tratamiento a bordo si y sólo si el tiempo disponible o las condiciones permiten llevarlo a cabo de forma correcta. En cualquier caso, se recomienda llevar a cabo el enfriamiento lo más rápidamente posible.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aubourg, S. P. (2008). Practices and processing from catching or harvesting till packaging. En: *Quality Parameters in Canned Seafoods*. Editores: Ana G. Cabado y Juan M. Vieites. Nova Science Publishers, Inc. New York (USA), pp. 1-24.
2. Bremner, H. A., y Sakaguchi, M. (2000). A critical look at whether freshness can be determined. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 9, 5-25.
3. Chaouqy, N.; Gallardo, J. M.; El Marrakchi, A., y Aubourg, S. P. (2008). Lipid damage development in anchovy (*Engraulis encrasicolus*) muscle during storage under refrigerated conditions. *Grasas y Aceites*, 59, 309-315.
4. Huss H. H. (1998). El pescado fresco: Su calidad y deterioro de su calidad. Documento Técnico de Pesca. Colección FAO: Pesca, nº 348. Roma, Italia.
5. Love, R. M. (1997). Biochemical dynamics and the quality of fresh and frozen fish. En: *Fish Processing Technology*. Editor: Hall, G. M. Blackie Academic and Professional. London, UK, pp. 1-31.
6. Nielsen, J. (1997). Sensory analysis of fish. En: *Methods to determine the fish freshness of fish in research and industry*. Editores: Olafsdóttir, G.; Luten, J.; Dalgaard, P., y otros. International Institute of Refrigeration, Nantes, France, pp. 279-286.
7. Ordóñez, J. A.; Cambero, I.; Fernández, L., y otros (1998). *Tecnología de los Alimentos*, Vol. II, Alimentos de Origen Animal. Capítulo 11 (pp. 287-301) y Capítulo 12 (pp. 303-351). Editorial Síntesis, S. A., Madrid, España.
8. Pérez-Alonso, F.; Arias, C., y Aubourg, S. P. (2003). Lipid deterioration during chilled storage of Atlantic pomfret (*Brama brama*). *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105, 661-667.

DIAGNÓSTICO Y BIOLOGÍA DE *ALLOIONEMA APPENDICULATUM*, NEMATODO PARÁSITO DE GRAN IMPORTANCIA EN HELICICULTURA

Elisa Osorio Novas, M^a Cristina Arias Fernández y Raúl Iglesias Blanco

Laboratorio de Parasitología, Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud, Facultad de Biología, Universidade de Vigo, 36310 Vigo.

RESUMEN

La helicultura es una de las técnicas más utilizadas para la obtención de caracoles para consumo humano, sin embargo, el cultivo de estos gasterópodos se ve afectado por una serie de patógenos entre los que destaca el nematodo parásito *Alloionema appendiculatum*. A pesar de su importancia para el sector helícola, la información sobre la biología de este nematodo es escasa, lo que impide un control eficaz del mismo. En el presente trabajo, se analizó la sensibilidad de dos técnicas (incubación en dispositivo Baermann y en placa) que permiten detectar las larvas presentes en los tejidos del caracol. Además, se estudió, por primera vez, la morfología de los estadios larvarios implicados en el ciclo saprobiótico, el efecto de la disponibilidad de nutrientes sobre la fecundidad de las hembras, y la influencia de la temperatura sobre el desarrollo saprobiótico *in vitro* del nematodo. Se comprobó que la incubación en dispositivo Baermann durante 48 h, con lavado adicional de los fragmentos tisulares, permite un diagnóstico fiable de la infección. Además, la disponibilidad de alimento y la temperatura parecen afectar a la fecundidad y desarrollo *in vitro* de estos nematodos. Así, el cultivo en medio sólido de crecimiento para nematodos (NGM) suplementado con bacterias *Escherichia coli* muertas y la incubación a una temperatura de 20°C permite el adecuado desarrollo *in vitro* de *A. appendiculatum*. Estos resultados preliminares podrían ser de utilidad para futuros estudios destinados a mejorar el control de este parásito en las explotaciones helícolas.

Palabras clave: Helicultura, *Alloionema appendiculatum*, Diagnóstico, Cultivo *in vitro*, Fecundidad, Temperatura.

INTRODUCCIÓN

La helicultura es una actividad zootécnica ganadera basada en la cría en cautiverio de caracoles terrestres para consumo y aprovechamiento humano (Apostolou *et al.*, 2021). En España, segundo consumidor europeo después de Francia, se estima que el consumo anual de estos gasterópodos oscila entre 16000 y 18800 toneladas, lo que equivale a unos 400 g por persona y año, siendo las zonas de mayor consumo aquellas de influencia mediterránea (Martín, 2017; MAPA, 2020). La especie más consumida y, por lo tanto, más empleada en helicultura es *Cornu aspersum*, cuyas subespecies *C. a. aspersum* (*petit-gris*) y *C. a. maximum* (*gros-gris*), esta última de mayor tamaño y prolificidad que la primera, gozan de elevada popularidad en el mercado (Segade *et al.*, 2013).

Dada su consideración como alimento, los caracoles destinados al consumo humano deben ser tratados según las normativas de seguridad e higiene alimentaria vigentes (Martín, 2017). Para garantizar el debido cumplimiento de la legislación vigente, la Organización Interprofesional del Caracol de Crianza (Interhelix), en colaboración con el Gobierno, han desarrollado el documento “*Guías de Prácticas Correctas de Higiene en Helicultura*”, donde se especifican las acciones a seguir para realizar una producción helícola de calidad, respetando las condiciones de higiene necesarias para controlar los posibles peligros alimentarios (MARM,

2009). Entre las especies parásitas que infectan a *C. aspersum* criados en cautividad se encuentran los ciliados *Tetrahymena rostrata* y *T. limacis*, los flagelados *Tetratrichomonas limacis* y *Cryptobia helicogenae*, el digeneo *Brachylaima aspersae*, los nematodos *Alloionema appendiculatum*, *Angiostoma aspersae* y *Nemhelix bakeri* y el ácaro *Riccardoella limacum* (Fain, 2004; Morand *et al.*, 2004; Segade *et al.*, 2011, 2013). La mayoría de estas especies inducen cambios patológicos en el caracol, pudiendo provocar, dependiendo de la especie, la carga parasitaria, y la edad y estado fisiológico del caracol, retraso en el crecimiento, infertilidad y, en algunos casos, la muerte (Segade *et al.*, 2013). De todas ellas, *A. appendiculatum* es especialmente importante para el sector helicícola pues, una vez establecida la infección, y si las pautas de higiene no son adecuadas, puede causar una mortalidad importante, especialmente en caracoles juveniles (Morand *et al.*, 2004; Segade *et al.*, 2013). Este nematodo, que parasita también babosas, puede presentar en su ciclo biológico (Figura 1) fases de vida libre saprobiontes y fases parásitas, si bien las condiciones que determinan la parasitación permanecen todavía desconocidas (Morand *et al.*, 2004; Nermu' *et al.*, 2015). A pesar de su importancia, el conocimiento de la biología de *A. appendiculatum* es todavía muy limitado. Por todo ello, en el presente trabajo se ha abordado no sólo la mejora de su diagnóstico sino también el estudio preliminar de su biología bajo diferentes condiciones de cultivo *in vitro*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Análisis y optimización de los métodos de detección

Se emplearon 20 caracoles *C. a. maximum* procedentes de una explotación helicícola de Galicia. Los ejemplares fueron sacrificados para obtener el plexo pulmonar, el collar del manto y el pie, que concentran la parasitación por *A. appendiculatum* (Segade *et al.*, 2013). Se cortaron los tejidos en dos mitades lo más similares posibles. Seguidamente, los tejidos de cada lote-mitad fueron cortados en fragmentos, destinando un lote-mitad a analizar su parasitación mediante *incubación en dispositivo Baermann*, mientras el otro fue analizado mediante *incubación en placa de Petri*. En el primer caso, los fragmentos se depositaron sobre un tamiz con una luz de malla de 1 mm dispuesto sobre un pequeño embudo, que en su final tenía acoplado un tubo de silicona cerrado por una pinza Hoffman. A continuación, se llenó el embudo con agua destilada hasta que contactara con los tejidos. En el segundo caso, los fragmentos se depositaron en una placa de Petri de 90 mm y se humedecieron con una mínima cantidad de agua destilada. En ambos métodos, los fragmentos fueron incubados durante

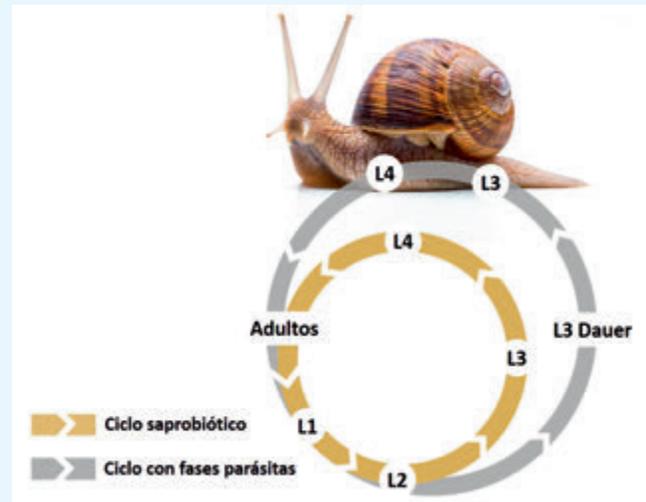


Fig. 1. Ciclo biológico propuesto para *A. appendiculatum*. Las larvas L1, que resultan de la eclosión de los huevos que ponen las hembras, mudan a larva L2, que puede continuar su desarrollo saprobiótico normal (L3, L4 y adultos), o convertirse, si las condiciones externas son desfavorables, en una larva L3 Dauer infectiva. Este estadio es capaz de penetrar en el pie del gasterópodo, donde se convierte en L4, antes de salir activamente o tras la muerte del animal, para convertirse en adultos que retoman el ciclo saprobiótico.

un total de 48 h a temperatura ambiente (18-25°C), analizando las larvas presentes en el líquido del Baermann y en la placa de Petri cada 24 h. Para la detección y cuantificación de las larvas en el dispositivo Baermann, se recogió el agua del embudo a las 24 h y se contaron las larvas recuperadas a la lupa (B24). El embudo fue llenado nuevamente con agua destilada hasta contactar con los fragmentos y, tras otras 24 h de incubación (48 h totales), se recogió nuevamente el líquido del dispositivo para contar los nematodos recuperados (B48). Finalmente, se lavaron los fragmentos y el tamiz con agua destilada a chorro, y el líquido recogido fue también analizado a la lupa en busca de nematodos (BL48). Por otro lado, la detección y cuantificación de nematodos obtenidos tras las 24 y 48 h de incubación en placa de Petri, se realizó también a la lupa. En este caso, se extrajeron con una aguja todas las larvas encontradas a las 24 h (P24), para no repetir su recuento a las 48 h (P48).

Para calcular la *sensibilidad* de cada método (proporción de caracoles infectados por el parásito que dieron positivos en la prueba) se empleó la fórmula $S = VP \times 100 / (VP + FN)$ (Merrill, 2015), considerando como VP (verdaderos positivos) todos los caracoles que presentaron al menos un nematodo en cualquiera de sus dos lotes-mitad y que fueron positivos por el método a analizar. Como FN (*falsos negativos*) se consideraron los caracoles en los que, habiéndose detectado algún nematodo tras analizar sus dos lotes-mitad, fueron

negativos por el método a analizar. El número de nematodos, o abundancia de parasitación (Bush *et al.*, 1997), recuperados en cada lote/mitad tras las 24 y 48 h de incubación (B24, B48, BL48, P24 y P48) fue anotado para su posterior análisis estadístico. Las abundancias medias fueron calculadas siguiendo la fórmula $Am = n^{\circ} \text{ total de nematodos detectados} / n^{\circ} \text{ de lotes-mitad o caracoles examinados}$. Para comparar las abundancias medias obtenidas para cada procedimiento (método, etapa o tiempo) se usó una prueba de Mann-Whitney, empleando el programa GraphPad® Prism 5 (GraphPad® Software, EEUU, La Jolla), tomando un nivel de significación estadística de $p \leq 0,05$.

Descripción de los estadios larvarios del ciclo saprobiótico

Para este experimento se sacrificaron unos caracoles para obtener los tejidos diana ya comentados, que se procesaron como para el método de diagnóstico en placa de Petri descrito en el apartado anterior, salvo que la incubación de los fragmentos se realizó a 18°C y se prolongó durante una semana, para asegurar el desarrollo del ciclo saprobiótico completo del nematodo y su proliferación. A partir de las 48 h, momento en el que se observaron ya algunas hembras grávidas, se recogieron muestras de la suspensión de nematodos de las placas cada 24 h. Esas muestras, que contenían nematodos en diferentes estadios de desarrollo, se procesaron para su estudio morfométrico. Para ello, se adaptó la técnica de fijación en formol al 4% caliente seguida de un transparentado progresivo en glicerol descrita por Ryss (2017). Finalmente, los nematodos transparentados y montados fueron observados, medidos y/o dibujados en un microscopio Olympus BX40 (Japón) equipado con un ocular micrométrico y cámara clara.

Estudios de fecundidad

Para determinar la fecundidad de la especie bajo diferentes condiciones in vitro se realizaron cultivos a 18°C a partir de larvas L3 Dauer, que procedían de cultivos de fragmentos de caracol en placa de Petri mantenidos durante 2-3 semanas. Para ello, las larvas Dauer se pasaron a placas de Petri de 55 mm en las que se habían depositado 4 fragmentos de menos de 1 cm² de carne de pechuga de pollo y 500 µL de agua destilada. Tras unas 48 h comenzaron entonces a visualizarse machos y hembras grávida. Estas últimas fueron recogidas una a una, lavadas con agua destilada estéril, y depositadas, a razón de una hembra/pocillo, en dos placas de 24 pocillos. Una de las placas contenía agar al 2% y 100 µL

de agua destilada estéril en cada pocillo y la otra, *medio de crecimiento para nematodos (NGM)* preparado de acuerdo con Stiernagle (2006) y 100 µL de una suspensión de *Escherichia coli* CECT 434, previamente inactivadas en autoclave. Las placas fueron incubadas a 18°C y examinadas a la lupa a las 6, 24, 48 y/o 72 h de incubación, hasta la aparición de larvas de segunda generación, momento en el que se finalizó la monitorización. Durante el examen se contaron las larvas resultantes de cada una de las 24 hembras inoculadas en cada placa, así como el número de hembras que sufrieron *eclosión intrauterina matricida* (EIM), un fenómeno que se caracteriza por la eclosión de los huevos dentro del útero de la hembra y la posterior alimentación de las larvas a partir de los tejidos internos de la progenitora (Chen y Caswell-Chen, 2003; Decraemer *et al.*, 2013). El número medio de larvas observado en cada momento en ambas condiciones de cultivo fue comparado mediante una prueba de Mann-Whitney.

Ensayos de cultivo in vitro y de efecto de la temperatura sobre el desarrollo saprobiótico

Para estos experimentos se usaron hembras grávidas obtenidas a partir de cultivos realizados sobre pechuga de pollo, como se ha descrito anteriormente. Las hembras fueron sumergidas durante 15 min en una solución que contenía 1000 unidades de penicilina, 1 mg de estreptomicina y 2,5 µg de anfotericina por mL (Sigma-Aldrich). Una vez tratadas, se dispusieron 4 hembras/placa, junto con 100 µL de suspensión de *E. coli* CECT34 inactivadas, en el centro de placas de 55 mm con NGM. Las placas fueron depositadas en el interior de cámaras húmedas e incubadas a 15, 20 ó 25°C (5 placas por cada temperatura). Cada 24 h se extrajo una placa de cada temperatura, que fue examinada a la lupa y, posteriormente, lavada con 1,5 mL de agua destilada para recoger todos los nematodos presentes sobre el NGM. Estos fueron fijados en formol 4% caliente y transparentados gradualmente en glicerol. Esta monitorización diaria se repitió hasta las 96 h (+4 d), realizándose un examen adicional a las 144 h (+6 d). Una vez montados en glicerol, se realizó el análisis morfométrico de los estadios de desarrollo recuperados en cada momento. Para determinar el porcentaje de los distintos estadios, según se identificaban se iban contando los especímenes de cada fase presentes en los montajes. En las preparaciones en las que la densidad poblacional fue muy alta, el estudio morfométrico y recuento se realizó sobre los nematodos que estaban presentes en 10 campos microscópicos (objetivo 10x) de la preparación, elegidos al azar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis y optimización de los métodos de detección

Los resultados obtenidos después de analizar los 2 lotes-mitad de cada uno de los 20 caracoles, uno mediante incubación en dispositivo Baermann y otro en placa de Petri, se resumen en la *Tabla 1* y en la *Figura 2*. Teniendo en cuenta los resultados globales obtenidos al sumar los resultados parciales de ambas técnicas de detección en todas sus etapas, se observaron nematodos *A. appendiculatum* en 17 de los 20 ejemplares analizados (prevalencia= 85%). Estos 17 individuos fueron considerados los *verdaderos positivos* presentes en el lote de 20 caracoles incluidos en el estudio, y, por tanto, tomados como referencia a la hora de calcular la sensibilidad de cada una de las dos técnicas, tanto en sus diferentes etapas como de forma completa. Tras las primeras 24 h de incubación, el método en placa de Petri permitió detectar nematodos en 11 de los 17 ejemplares (64,7%), recuperando el 31,6% de los 171 nematodos totales detectados al final esta técnica (PT), lo que contrastó con los 5 positivos observados en el Baermann (29,4%), donde se recuperó menos del 3% de los 391 nematodos observados al final de esta técnica (BT) (*Tabla 1*). Estas diferencias se reflejaron también en la abundancia media registrada a las 24 h, que resultó ser significativamente superior en el caso de la incubación en placa de Petri (2,7 frente a 0,55) (*Figura 2A*). Sin embargo,

considerando los datos acumulados obtenidos tras las 48 h de incubación, incluido el paso de lavado final de los fragmentos practicado en el caso del Baermann (BT y PT, *Tabla 1*), este último método permitió detectar nematodos en 16 de los 17 caracoles infectados (94,1%), siendo, por tanto, ligeramente más sensible que la incubación en placa de Petri, que reveló la presencia del parásito en 15 de los 17 verdaderos positivos (88,2%). La abundancia media global observada teniendo en cuenta el método completo (BT y PT, *Figura 2B*) fue también claramente superior en dispositivo Baermann que en placa de Petri (19,5 frente a 8,5), si bien ambos valores no fueron significativamente diferentes. A la vista de estos resultados, la incubación de los fragmentos durante 24 h adicionales (48 h totales) incrementó considerablemente no sólo la sensibilidad de ambas técnicas sino también el porcentaje de recuperación y la abundancia media detectados en los lotes mitad examinados. Así, con el dispositivo Baermann, el segundo paso de incubación acompañado del paso adicional de lavado final de los fragmentos permitió detectar un 97,2% de los nematodos totales observados al final del experimento, siendo el porcentaje de recuperación observado tras la incubación en placa de Petri del 68,4%. Conviene destacar, que el paso de lavado final, añadido al método del Baermann tras las 48 h de incubación, permitió no sólo recuperar un 55,1% más de nematodos que los detectados en los dos pasos previos de incubación, sino también reconocer como positivos a 3

	Dispositivo Baermann (B)					Placa de Petri (P)			Global (BT+PT)
	B24	B48	B48L	B48T	BT	P24	P48	PT	
Nº LM	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Nº pos	5	13	16	16	16	11	15	15	17
% pos	25	65	80	80	80	55	75	75	85
T nem	11	241	139	380	391	54	117	171	562
% rec	2,8	61,6	35,5	97,2	–	31,6	68,4	–	–
Nº VP	5	13	16	16	16	11	15	15	–
Nº FN	12	4	1	1	1	6	2	2	–
Sens (%)	29,4	76,5	94,1	94,1	94,1	64,7	88,2	88,2	–

Tabla 1. Resultados obtenidos tras el análisis y optimización de los dos métodos de detección empleados para el diagnóstico de la infección por *A. appendiculatum*. En el caso del dispositivo Baermann se presentan los datos obtenidos tras 24 (B24) y 48 h, antes (B48) y después del lavado de los fragmentos tisulares (B48L), así como considerando conjuntamente ambos pasos (B48T= B48+B48L). En el caso de la placa de Petri, se presentan los valores obtenidos tras 24 h (P24) y 48 h (P48) de incubación, así como considerando conjuntamente ambos pasos (PT=P24+P48). En la columna Global (BT+PT) se reflejan los datos obtenidos al considerar conjuntamente los hallazgos de todas las etapas de ambos métodos, es decir, el análisis completo de los dos lotes-mitad de cada caracol. Para cada prueba y etapa se presentan los siguientes parámetros: Nº LM: número de lotes-mitad examinados; Nº pos: número de lotes-mitad en los que se detectó el nematodo; % pos: porcentaje de lotes-mitad positivos para el nematodo; T nem: total de nematodos detectados en los lotes-mitad examinados; % rec: porcentaje de nematodos detectados en cada momento considerando el total de especímenes detectados al final de cada método (Tnem BT o Tnem PT); Nº VP: número de verdaderos positivos que fueron positivos; Nº FN: número de verdaderos positivos que fueron negativos; Sens (%): sensibilidad, expresada como proporción (%) de verdaderos positivos que dieron positivos.

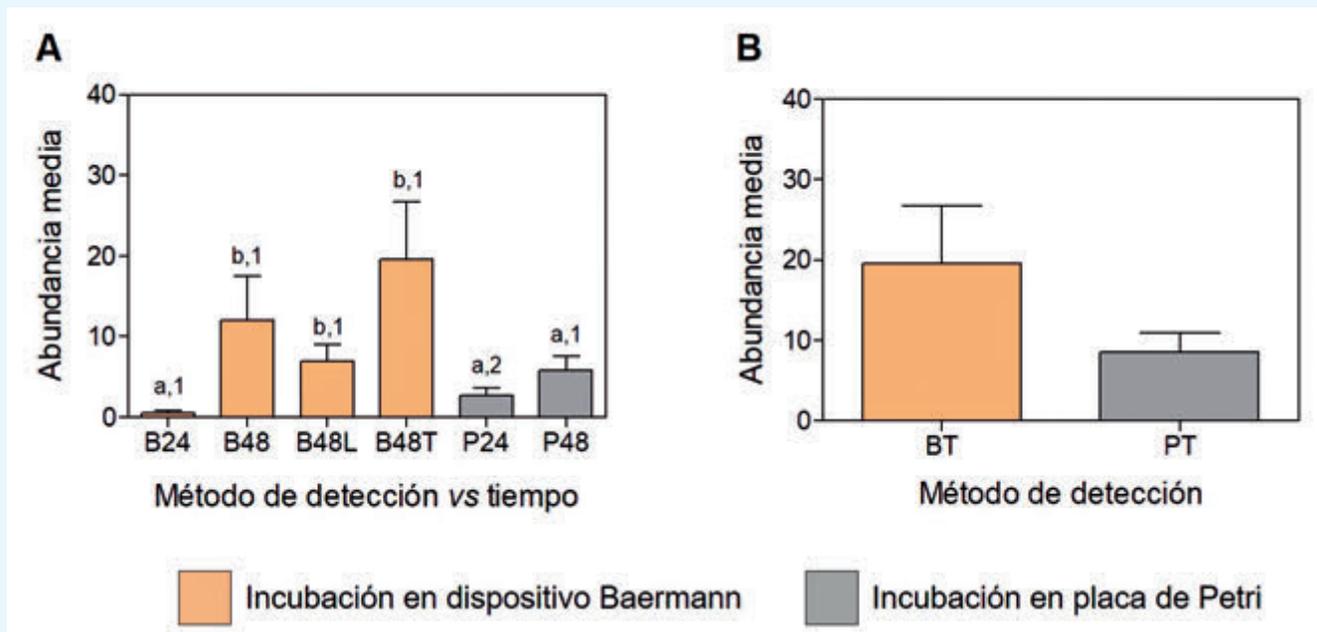


Fig. 2. A. Abundancias medias (con error estándar) detectadas mediante incubación de los tejidos de caracol en dispositivo Baermann y en placa de Petri. En el primer caso se representan las abundancias medias recuperadas tras 24 h (B24), tras 48 h, antes (B48) y después del lavado de los fragmentos tisulares (B48L), y considerando conjuntamente todos los nematodos recuperados a las 48 h (B48T= B48+B48L). En el caso de la placa de Petri, se representan los valores obtenidos a las 24 h (P24) y 48 h de incubación (P48). Para la misma técnica (Baermann o placa de Petri), los valores marcados con letra diferente mostraron diferencias significativas entre ellos. Para el mismo tiempo de incubación (24 o 48 h), los valores de ambas técnicas marcados con distinto número fueron significativamente diferentes (para las 48 h se compararon sólo los valores B48T y P48). **B.** Abundancias medias totales (con error estándar) detectadas mediante incubación de los tejidos de caracol en dispositivo Baermann (BT) y en placa de Petri (PT). Para cada técnica, se representan los valores medios calculados considerando todos los nematodos que se detectaron en cada lote-mitad al final del procedimiento (BT= B24+B48T; PT= P24+P48). En este caso, no se detectaron diferencias significativas entre ambos valores.

caracoles que habrían sido calificados como negativos si no se hubiese efectuado dicho lavado. Los valores de abundancia media obtenidos tras 48 h, tanto antes como después del lavado final, fueron significativamente superiores al observado tras las primeras 24 h de incubación (Figura 2A). El lavado final de los fragmentos dispuestos en el Baermann, por tanto, incrementó la sensibilidad de la técnica del 76,5% al 94,1% final y permitió una estimación más fiable de la carga parasitaria soportada realmente por el caracol. Hay que hacer constar que la mayor parte de los nematodos observados tras las 48 h de incubación, tanto en el Baermann como en la placa de Petri, eran ya adultos, y en algún caso puntual, se visualizaron incluso algunas larvas L1 recién eclosionadas a partir de los huevos que pusieron las hembras grávidas. No obstante, estas larvas no se tuvieron en cuenta en los recuentos pues, en realidad, no procedían directamente de los tejidos examinados sino de la reproducción de los nematodos, una vez abandonan los tejidos del caracol. La existencia de cópula y oviposición observada durante las primeras 48 h de incubación, realizada en nuestro caso a

una temperatura ambiente que llegó en algún día a 25°C, podría ser prevenida por la realización de la incubación de los dispositivos Baermann a una temperatura inferior controlada (p. ej. 20°C). Debería tenerse cuidado también de no extender en ningún caso el tiempo de incubación más allá de las 48 h, ya que en ese caso las larvas de nueva generación podrían convertirse en otros estadios de desarrollo más avanzados, haciendo imposible diferenciar los nematodos derivados de los tejidos infectados de los de nueva generación. Este hecho, lógicamente, no tendría trascendencia significativa a la hora de calcular la prevalencia del nematodo (proporción de hospedadores parasitados) en un lote de caracoles a analizar, pero sí a la hora de caracterizar la carga parasitaria soportada por cada hospedador (abundancia), aspecto que, como se ha dicho en la introducción, puede condicionar los efectos negativos de la infección (Morand *et al.*, 2004).

Aunque tanto la incubación en Baermann con lavado final como la incubación en placa de Petri durante 48 h mostraron una sensibilidad cercana o superior al 90% y permitieron

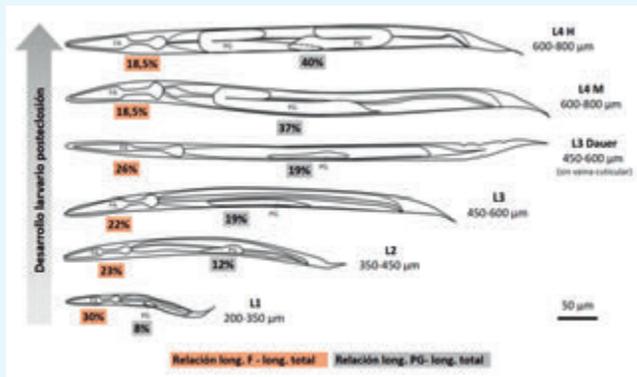


Fig. 3. Representación esquemática a escala de la morfología básica de las larvas L1, L2, L3 (normal y Dauer) y L4 que se suceden durante el ciclo saprobiótico de *A. appendiculatum*. Para cada estadio de desarrollo se presenta también el rango de medidas de longitud total así como la relación entre la longitud de la faringe (FA) o del primordio genital (PG) y la longitud corporal, expresada en porcentaje.

recuperar un número de larvas considerable, que, en términos de abundancia, mostraron una elevada correlación significativa entre los dos lotes-mitad de cada caracol (datos no mostrados), creemos que la incubación durante 48 h en Baermann con el paso final de lavado presenta una serie de ventajas respecto a la incubación en placa de Petri. En primer lugar, tanto la sensibilidad como la abundancia media observada en el primer método fue superior. En segundo lugar, la turbidez asociada al crecimiento bacteriano que tiene lugar alrededor de los fragmentos de tejido dispuestos en la placa dificulta y, por tanto, ralentiza el proceso de identificación y recuento de los nematodos que salen de los tejidos. Por el contrario, la suspensión que se recoge del embudo del Baermann antes y después del lavado final de los fragmentos es mucho más limpia y puede examinarse sin problemas en una placa de Petri de fondo cuadrículado, lo que facilita notablemente la diferenciación y recuento de los nematodos móviles, que, además, tras las 48 h de incubación han incrementado su tamaño (muchos son adultos), facilitando su detección.

Descripción de los estadios larvarios del ciclo saprobiótico

Para poder estudiar el efecto de la temperatura sobre el desarrollo saprobiótico *in vitro* de *A. appendiculatum* fue necesario describir previamente, y por primera vez, las 4 fases larvarias que preceden a los adultos, que sí han sido descritos en profundidad por Nermut *et al.* (2015). En la *Figura 3* se resumen las principales características morfológicas y morfométricas de estos estadios larvarios, junto con las de la larva L3 Dauer descritas también por los citados autores. En todos los casos, la faringe es rabditiforme, y está compuesta de un corpus (con *metacarpus* ensanchado distalmente)

separado de un bulbo final por un istmo. Las larvas L1 recién eclosionadas, carecen prácticamente de refringencia y son casi transparentes. A medida que se alimentan y se van desarrollando van adquiriendo refringencia en su aparato digestivo. Su tamaño puede oscilar entre unos 200 y 350 µm, y su faringe y primordio genital ocupa aproximadamente el 30% y 8% de la longitud corporal, respectivamente. Las L2 presentan un tamaño comprendido entre unos 350 y 450 µm. Dada la mayor dificultad para encontrar estos estadios y su estrecho rango de medidas, suponemos que el tiempo de permanencia en este estadio es relativamente corto, como se ha descrito también en el caso del *rabditido* *Caenorhabditis elegans* (Byerly *et al.*, 1976). En este estadio, aumenta la refringencia interna, y la faringe y el primordio genital ocupan aproximadamente el 23% y 12% de la longitud corporal, respectivamente. Tras la segunda muda, las larvas pueden pasar a larva L3 saprobionte o a larva L3 Dauer, que puede resistir en cultivo durante largo tiempo y que, supuestamente, es la forma infectiva para el gasterópodo (Morand *et al.*, 2004). En otros nematodos se ha demostrado que la elevada densidad poblacional, las altas temperaturas, y la inanición pueden desencadenar la formación de la larva Dauer (Decraemer *et al.*, 2013). En nuestro caso, las larvas Dauer aparecieron en los cultivos a 18°C tras los primeros 6-7 días de incubación, coincidiendo con una densidad poblacional muy elevada, y se mantuvieron viables durante al menos 1 mes. Por tanto, es muy probable que en nuestras condiciones la densidad poblacional haya sido el principal factor desencadenante de la generación de este estadio Dauer, que, tal y como hemos observado nosotros y Nermut *et al.* (2015) para *A. appendiculatum*, y describe Decraemer *et al.* (2013) para otras especies, está envainado por los restos cuticulares de la L2. Tanto la L3 saprobionte como la L3 Dauer presentan una longitud total aproximada comprendida entre unos 450 y 600 µm. La segunda presenta una faringe algo más alargada (26% de la longitud total de la larva) y estrecha que la de la primera, aspecto que podría estar relacionado con su menor grosor corporal y con el hecho de que esta fase de desarrollo no se alimenta, tal y como se ha descrito para otras especies de nematodos (Schierenberg y Sommer, 2013) y hemos comprobado en este trabajo, al no observar el típico bombeo faríngeo que se visualiza a nivel del bulbo de este órgano en las fases que presentan alimentación activa. Finalmente, ambos estadios L3 muestran un primordio genital de dimensiones parecidas, que supone alrededor del 19% de la longitud total. En las L4 de ambos sexos, la faringe representa alrededor de un 18,5% de la longitud total. En las femeninas ya se observan las dos ramas opuestas del típico aparato genital didélfico anfidélfico, con sus extremos anterior y posterior

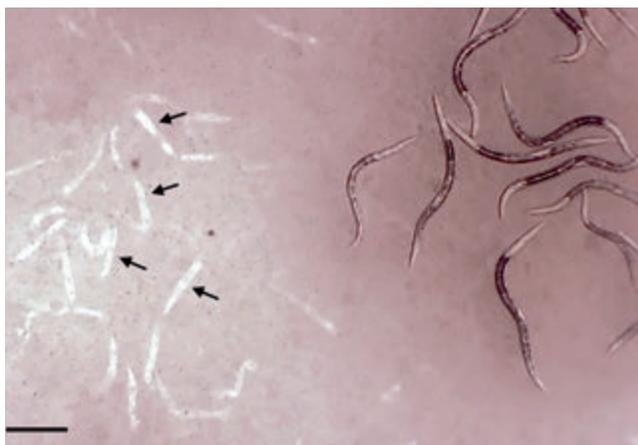


Fig. 4. Larvas de *A. appendiculatum* en cultivo junto con múltiples restos cuticulares (flechas) resultantes de la ecdisis. La barra de escala equivale a 200 μ m.

(futuros ovarios) retroflexos. En las más desarrolladas comienza también a distinguirse la vulva, localizada hacia la mitad del cuerpo. En esta fase, las estructuras genitales aumentan considerablemente de tamaño representando alrededor del 40% de la longitud total, sin contar las zonas retroflexas. En las masculinas, el primordio forma una única estructura con zona anterior también retroflexa, que dará lugar a la gónada monórquica del macho adulto, y que ocupa el 37% de la longitud corporal. En las más desarrolladas se empiezan a distinguir las estructuras que darán lugar a las dos espículas y gubernáculo que portan los machos adultos. Las mudas, que dan lugar a las nuevas etapas larvarias, son tan rápidas que son difíciles de registrar, si bien en los cultivos en pocillos con NGM + *E. coli* inactivadas se pudieron observar los restos cuticulares finos y transparentes que resultan de la ecdisis (Figura 4).

Fecundidad del nematodo según la disponibilidad de alimento

Para estudiar la fecundidad de *A. appendiculatum* en diferentes condiciones de disponibilidad de nutrientes, las hembras grávidas fueron depositadas en pocillos con agar 2% (baja disponibilidad) y con NGM + *E. coli* muertas (alta disponibilidad). Hay que hacer constar que, aunque los cultivos fueron realizados con la máxima asepsia posible y sobre medio estéril, en algunos pocillos se observó un crecimiento bacteriano residual al final del experimento, que probablemente procedió de la propia microbiota del nematodo. En este sentido, Nermut *et al.* (2019) han demostrado que este nematodo está asociado a diversas especies bacterianas frecuentes en su hábitat. Los datos obtenidos a partir de las 24 hembras cultivadas en agar 2% mostraron un incremento en el número de larvas de nueva generación hasta las 72 h (Figura

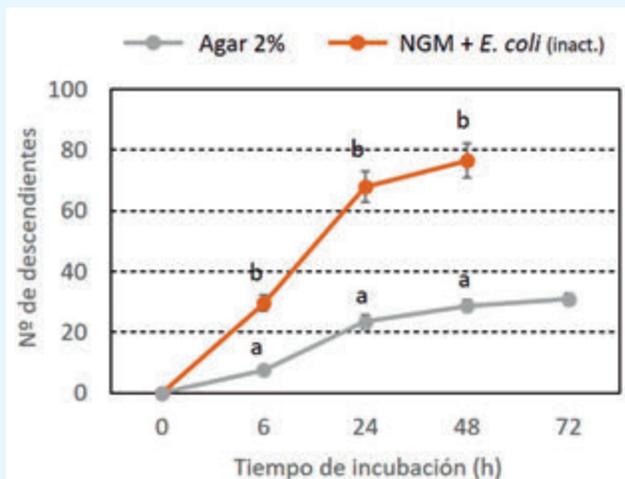


Fig. 5. Evolución del número de larvas descendientes de las hembras grávidas de *A. appendiculatum* durante el cultivo en agar 2% y en NGM + *E. coli* inactivadas. Los valores representados corresponden a la media \pm error estándar teniendo en cuenta las larvas contadas en cada momento para las 24 hembras cultivadas en cada condición. Para cada tiempo, los valores identificados con letras diferentes fueron significativamente diferentes.

5). El mayor incremento ocurrió entre las 6 y 24 h, mientras que a partir de las 48 h el número de descendientes empezó a estabilizarse. Bajo estas condiciones de cultivo, la fecundidad media máxima fue de 30 larvas por hembra, registrándose EIM en 11 de las 24 hembras (45,83%). En estos casos, se observó la eclosión de los huevos en el interior de la hembra y el subsecuente desarrollo de las larvas (Figura 6A), a expensas de los tejidos internos de la progenitora. Esto resultó en la muerte de la hembra, que finalmente se degradó lo suficiente para permitir la salida de las larvas, ya bastante desarrolladas, tal y como se ha observado en otras especies de nematodos (Chen y Caswell-Chen, 2003). En los cultivos en NGM + *E. coli* muertas el mayor incremento en la puesta de larvas ocurrió en las primeras 24 h (Figura 5). Además, el número medio de larvas estimado en cada momento (6, 24 y 48 h) fue significativamente mayor al equivalente observado en agar 2%, alcanzándose una fecundidad media máxima de 77 larvas/hembra, que fue más de dos veces superior a la registrada en agar 2% al final de ese experimento (+72 h). Hay que hacer constar que en el cultivo en NGM + *E. coli* muertas se paró el experimento a las 48 h porque, bajo esas condiciones (no así en el agar 2%), comenzaron a aparecer adultos de nueva generación. El porcentaje de hembras que sufrió EIM bajo estas condiciones favorables fue de 8,33%, siendo entre 5 y 6 veces inferior al observado en agar 2%. Estos resultados demuestran que la existencia de nutrientes en el momento del inicio de

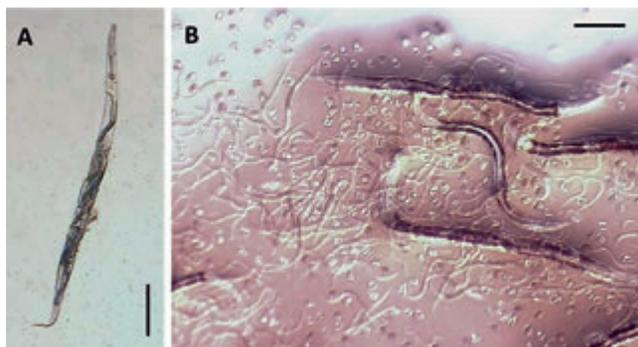


Fig. 6. A. Hembra de *A. appendiculatum* que ha sufrido EIM. Nótese que las larvas que han eclosionado en su interior ya están bastante desarrolladas. B. Apariencia de un cultivo de *A. appendiculatum* en medio NGM + *E. coli* inactivadas (+ 96 h a 20 °C) en el que se muestran hembras fecundadas, machos, huevos y larvas de segunda generación en diferentes estadios de desarrollo. La barra de escala en ambas imágenes equivale a 200 μ m.

la incubación favorece la fecundidad de las hembras, reduce el porcentaje de EIM, y acelera el desarrollo saprobiótico del nematodo a partir de las larvas L1 que eclosionan tras la puesta. En el rhabdítico *C. elegans* se ha demostrado también que las tasas de crecimiento y desarrollo dependen de la disponibilidad y calidad del alimento bacteriano presente en el medio, siendo más favorables aquellas cepas bacterianas de menor tamaño (Schafer, 2005; Shtonda y Avery, 2006; Avery y You, 2018). Asimismo, el menor porcentaje de EIM observado en presencia de una alta disponibilidad de nutrientes encaja con estudios previos que sugieren que una de las causas más probables del desencadenamiento de este proceso es la limitación de alimento (Chen y Caswell-Chen, 2003; Baugh y Hu, 2020). Este fenómeno podría suponer una estrategia de supervivencia desencadenada por la progenitora en base a estímulos externos. De esta manera, como se ha sugerido en el caso de *C. elegans* (Chen y Caswell-Chen, 2003), se conseguiría el desarrollo de las larvas L1 en un ambiente protegido y con disponibilidad de alimento (tejidos maternos), situación que podría ayudar a estas larvas a sobrevivir y mudar rápidamente hasta la fase L3 Dauer resistente en un medio externo desfavorable.

Cultivo in vitro y efecto de la temperatura sobre el desarrollo saprobiótico del nematodo

A partir de hembras cultivadas en placas con NGM + *E. coli* inactivadas se pudo comprobar, de forma preliminar, la utilidad de este método de cultivo para mantener *A. appendiculatum* en el laboratorio. Este experimento, además, permitió determinar el efecto de la temperatura sobre el ciclo saprobiótico del nematodo. Los resultados obtenidos se

muestran en la Figura 7. A las 24 h, todas las larvas presentes en los cultivos, independientemente de la temperatura de incubación utilizada, eran L1, aunque a 15°C la mayoría de las larvas eran de menor tamaño (entre 200 y 280 μ m) y presentaban menor refringencia que las observadas en los cultivos incubados a 20 y 25°C (entre 200 y 330 μ m). A las 48 h se empezó a ver una mayor diversidad de fases larvarias. Así, a 15°C se siguió observando una mayoría de L1, pero se pudieron distinguir ya L2. En este momento, la mayoría de las larvas presentaban mayor refringencia y un tamaño comprendido entre 300 y 400 μ m. A 20 y 25°C, sin embargo, ya se encontró un considerable porcentaje de L3 y algunas L4, además de una pequeña proporción de L1 y L2. El desarrollo a estas dos temperaturas, por tanto, fue considerablemente más rápido que a 15°C, encontrándonos una gran proporción de individuos en fases larvarias avanzadas. Dada esta variedad de estadios, los tamaños de las larvas variaron entre los 250 y 700 μ m, y en muchas de las L4 ya pudimos observar primordios genitales con retroflexión visible. Tras 72 h a 15°C se encontró ya una mayor variedad de estadios de desarrollo, con un elevado porcentaje de L3 y algunas L4 con primordios retroflexos, a pesar de haber todavía L1 y bastantes L2. A 20 y 25°C, la mayor parte de los individuos identificados fueron adultos, apareciendo ya huevos y las primeras L1 de segunda generación. A pesar de que la evolución larvaria hasta alcanzar la madurez sexual pareció más acelerada a 25°C, a las 72 h se observó que el número de huevos (datos no mostrados) y de larvas L1 de segunda generación fue mucho menor que a 20°C. A las 96 h, estas diferencias entre 20 y 25°C se hicieron más patentes. Así, a 20°C nos encontramos una densidad poblacional masiva, con un alto porcentaje de larvas L1 y L2 de segunda generación (Figura 6B), mientras que a 25°C, pese a encontrar también larvas L1 y L2 de segunda generación, la densidad poblacional fue drásticamente menor que en el caso anterior. Este hecho podría deberse a que la incubación a temperaturas superiores a la óptima induce una reducción en la puesta o a problemas en el desarrollo embrionario interno de los huevos. En este sentido, hay que señalar que en el caso de *C. elegans*, la puesta de huevos se ve marcadamente reducida a 25°C, que no es la temperatura óptima para su desarrollo (Byerly *et al.*, 1976). A 15°C aparecieron los primeros adultos, huevos y L1 de segunda generación, aunque todavía se identificaron bastantes larvas L3 y L4, y alguna L2. Esta diversidad de estadios se debió a la ralentización de la puesta y eclosión asincrónicas. Aunque no se muestran los resultados, a las 144 h se observó un aumento considerable de población a 20°C. En dicha población se detectaron adultos, huevos y larvas en diferentes estadios de desarrollo, que incluían las primeras larvas Dauer. Este hecho probablemente

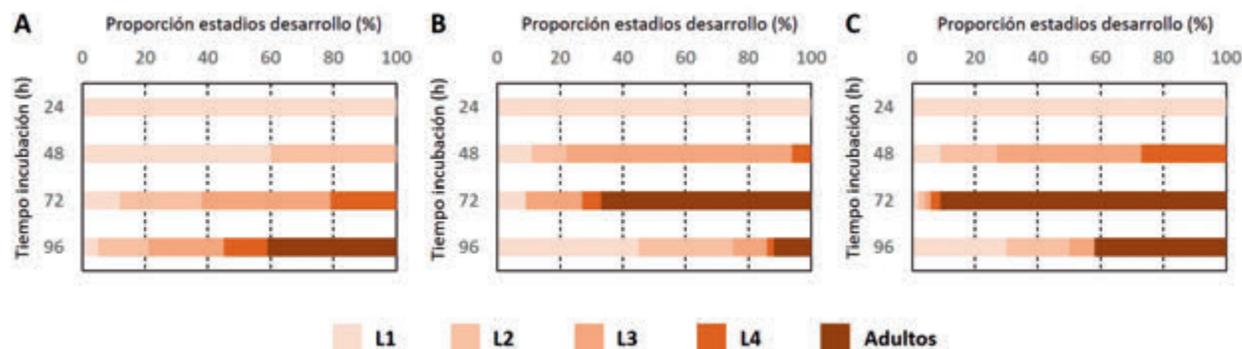


Fig. 7. Gráfico en el que se muestran la proporción (en porcentaje) de los distintos estadios de desarrollo de *A. appendiculatum* observados tras 24, 48, 72 y 96 h de incubación a 15 °C (A), 20 °C (B) y 25 °C (C).

se debió a la elevada densidad poblacional que alcanzó el cultivo, que, como se ha dicho antes, es uno de los factores que desencadena la formación de estos estadios larvarios de resistencia (Schierenberg y Sommer, 2013). En contraste, tanto a 15 como a 25°C, la densidad poblacional fue mucho menor que en el cultivo de 20°C. En el caso del cultivo a 25°C, se encontraron una gran mayoría de individuos adultos junto con un bajo número de larvas L1/L2, que parecían estar alteradas. Finalmente, hay que señalar que, a pesar de que se extremaron las medidas de asepsia durante el proceso de cultivo y de que las hembras grávidas se trataron durante 15 min con una solución antibiótica/antimicótica antes de colocarlas sobre el NGM, en todas las placas se observó crecimiento microbiano residual al final del experimento. Este problema podría ser explicado por una ineficacia del tratamiento empleado para inactivar la microbiota externa del nematodo (adherida, por ejemplo, al tapón copulador de las hembras), o a la presencia de una microbiota intestinal, como se ha mostrado en el caso de *C. elegans* (Kissoyan *et al.*, 2019), que podría ser expulsada al exterior a través del ano, y que, al estar contenida en un órgano interno, no resultaría afectada por el tratamiento antibiótico usado.

CONCLUSIONES

Los resultados presentados demuestran que la incubación de los tejidos diana de *A. appendiculatum* en un dispositivo Baermann durante 48 h, con un paso de lavado final, permite mejorar sustancialmente el diagnóstico rutinario de esta infección y la estima de la carga parasitaria soportada por los caracoles, aspecto, este último, relacionado directamente con la mortalidad observada en las explotaciones heliocólicas. Por

otra parte, la descripción de las fases larvarias implicadas en el ciclo saprobiótico de *A. appendiculatum*, aportada por primera vez en este trabajo, resulta clave para estudios posteriores destinados a ahondar en el conocimiento del desarrollo saprobiótico de este parásito. Por último, se demuestra que la disponibilidad de alimento y la temperatura de incubación parecen condicionar la fecundidad y el nivel de eclosión intrauterina matricida exhibido *in vitro* por las hembras de *A. appendiculatum*, así como la evolución temporal del desarrollo de este nematodo. En este sentido, el cultivo en medio NGM en presencia de *E. coli* inactivadas se presenta como una posible alternativa para el mantenimiento *in vitro* de esta especie. Una vez optimizado, este procedimiento podría ser muy útil a la hora de profundizar en el conocimiento de su biología y de diseñar nuevas estrategias de control.

BIBLIOGRAFÍA

1. Apostolou, K., Staikou, A., Sotiraki, S., & Hatzioannou, M. (2021). An Assessment of Snail-Farm Systems Based on Land Use and Farm Components. *Animals*. 11 (2): 272.
2. Avery, L., & You, Y. J. (2018). *C. elegans* feeding. WormBook: The Online Review of *C. elegans* Biology. Recuperado el 5 de mayo de 2021 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK116080/>
3. Baugh, L. R., & Hu, P. J. (2020). Starvation Responses Throughout the *Caenorhabditis elegans* Life Cycle. *Genetics*. 216 (4): 837-878.
4. Bush, A. O.; Lafferty, K. D.; Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *The Journal of parasitology*. 83 (4): 575-583.
5. Byerly, L.; Cassada, R. C., & Russell, R. L. (1976). The life cycle of the nematode *Caenorhabditis elegans*: I. Wild-type growth and reproduction. *Developmental biology*. 51 (1): 23-33.
6. Chen, J., & Caswell-Chen, E. (2003). Why *Caenorhabditis elegans* adults sacrifice their bodies to progeny. *Nematology*. 5(4): 641-645.
7. Decraemer, W., Coomans, A., Baldwin, J. (2013). Morphology of Nematoda. En: Schmidt-Rhaesa, A (Ed.). *Handbook of Zoology. Gastrotricha, Cycloneuralia and Gnathifera (Vol. 2)*. Berlín: De Gruyter, pp. 1-59.
8. Fain, A. (2004). Mites (Acari) parasitic and predaceous in terrestrial gastropods. En: Barker, G.M. (Ed.). *Natural Enemies of Terrestrial Molluscs*. Wallingford, UK: CABI Publishing, pp. 505-524.
9. Kissoyan, K. A.; Drechsler, M.; Stange, E. L.; Zimmermann, J.; Kaleta, C.; Bode, H. B., & Dierking, K. (2019). Natural *C. elegans* microbiota protects against infection via production of a cyclic lipopeptide of the viscosin group. *Current Biology*. 29(6): 1030-1037.
10. MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) (2020). Caracterización del sector helicícola. Año 2020. Subdirección General de Producciones Ganaderas y Cinegéticas, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/caracterizaciondelsectorhelicicola_tcm30-557695.pdf.
11. MARM (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino) (2009). Guías de Prácticas Correctas de Higiene en Helicicultura. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/guia_tcm30-109458.pdf.
12. Martín, J. M. C. (2017). Helicicultura, la cría de caracoles comestibles. *Badajoz Veterinaria*. 7: 16-25.
13. Merrill, R. M. (2015). *Introduction to epidemiology*. Provo, Utah: Jones & Bartlett Publishers.
14. Morand, S., Wilson, M. J., Glen, D. M. (2004). Nematodes (Nematoda) parasitic in terrestrial gastropods. En: Barker, G. M (Ed.). *Natural Enemies of Terrestrial Molluscs*. Wallingford, UK: CABI Publishing, pp. 525-557.
15. Nermu, J.; Půža, V., & Mráček, Z. (2015). Re-description of the slug-parasitic nematode *Alloionema appendiculatum* Schneider, 1859 (Rhabditida:Alloionematidae). *Nematology*. 17 (8): 897-910.
16. Nermu, J.; Půža, V., & Mráček, Z. (2019). Bionomics of the slug-parasitic nematode *Alloionema appendiculatum* and its effect on the invasive pest slug *Arion vulgaris*. *BioControl*. 64 (6): 697-707.
17. Ryss, A. Y. (2017). A simple express technique to process nematodes for collection slide mounts. *Journal of nematology*. 49 (1): 27.
18. Schafer, W. R. (2005). Egg-laying. WormBook: The Online Review of *C. elegans* Biology. Recuperado el 21 de mayo de 2021 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK19787/>
19. Schierenberg, E., & Sommer, R. J. (2013). Reproduction and development in nematodes. En: Schmidt-Rhaesa, A. (Ed.). *Handbook of Zoology. Gastrotricha, Cycloneuralia and Gnathifera (Vol. 2)*. Berlin.: De Gruyter, pp. 61-103
20. Segade, P.; Crespo, C.; García, N.; García-Estévez, J. M.; Arias, C., & Iglesias, R. (2011). *Brachylaima aspersae* n. sp. (Digenea: Brachylaimidae) infecting farmed snails in NW Spain: morphology, life cycle, pathology, and implications for helioculture. *Veterinary Parasitology*. 175 (3-4): 273-286.
21. Segade, P.; García-Estévez, J.; Arias, C., & Iglesias, R. (2013). Parasitic infections in mixed system-based helioculture farms: dynamics and key epidemiological factors. *Parasitology*. 140 (4): 482.
22. Shtonda, B. B., & Avery, L. (2006). Dietary choice behavior in *Caenorhabditis elegans*. *Journal of experimental biology*. 209 (1): 89-102.
23. Stiernagle, T. (2006). Maintenance of *C. elegans*. *C. elegans*. En: Hope, I. A. (Ed.). *C. elegans: a practical approach*. New York: OUP Oxford, pp. 51-67.

POTENCIALIDADES DE LA POBLACIÓN

INMIGRANTE COMO CONSUMIDOR. UNA APROXIMACIÓN AL CONTEXTO CHILENO

POTENTIALITIES OF THE IMMIGRANT

POPULATION AS A CONSUMER. AN APPROACH TO THE CHILEAN CONTEXT

Beatriz Feijoo (1), Juan José Guerrero (2), Aurora García González (3)

(1) *Universidad Internacional de La Rioja (UNIR). España.*

(2) *Universidad de Los Andes. Chile.*

(3) *Facultad Ciencias Sociales y de la Comunicación. Universidad de Vigo. España.*

RESUMEN

En Chile el número de extranjeros está experimentando un crecimiento exponencial. Según cálculos del Departamento de Migración y Extranjería, la población inmigrante pasó de 465.000 a más de 600.000 mil personas de 2014 a 2016. Aunque la nacionalidad peruana continúa liderando el número de entradas al país, la llegada de ciudadanos haitianos, venezolanos y colombianos ha experimentado un alza considerable en los dos últimos años con un incremento del 377% en el caso de los haitianos. Estos nuevos residentes suponen, en términos de mercado, unos potenciales consumidores con necesidades específicas que presuntamente no están siendo cubiertas. Desde esta perspectiva parte esta investigación con la que se busca definir este potencial comprador con un perfil de adquisición y unas necesidades de consumo muy concretas. Para ello se recurrió al método de la entrevista en profundidad aplicado a una muestra de ciudadanos extranjeros de nacionalidades con mayor representación en Chile y con residencia en Santiago.

Palabras clave: Población inmigrante; Consumidor; Diversificación; Mercados; Necesidades.

ABSTRACT

In Chile the number of foreigners is experiencing exponential growth. According to the Department of Migration and Foreigners (2016) the immigrant population went from 465,000 to more than 600,000 people between 2014 and 2016, being the Peruvian nationality whose which leads the number of entries to the country. However, the arrival of Haitian, Venezuelan and Colombian citizens have experienced a considerable increase in the last two years, reaching an increase of 377% in the case of Haitians. These new residents represent, in market terms, potential consumers with specific needs which are assumed to be not being adequately covered. From this perspective, this research seeks to define this potential consumer with a specific acquisition profile of acquisition and special needs. In-depth interview method was applied to a sample of the most representative foreign nationalities in Chile with official residence in Santiago.

Key words: Immigrant population; Consumer; Diversification; Markets; Needs.

1. INTRODUCCIÓN

Aunque en otros países la inmigración es un fenómeno ya consolidado, para Chile, por su localización geográfica, supone una realidad social de reciente estudio y atención. Exceptuando movimientos migratorios de países vecinos (Argentina y Perú), las estadísticas sobre población extranjera eran anecdóticas hasta comienzos del 2000 cuando empezaron a crecer exponencialmente de forma acusada en los últimos años (2010-2016). Tanto es así que este nuevo grupo social ya representa en 2017 casi un 3% del total de la población chilena, con unas necesidades y demandas específicas que dejaron de ser marginales.

En el campo de la investigación es común abordar el estudio de la inmigración desde una perspectiva social reflexionando sobre las implicaciones que supone la integración de esta minoría en una comunidad distinta que, además en este caso, se caracterizaba por ser bastante homogénea y particular. No obstante, esta propuesta busca analizar la figura del inmigrante desde la estrategia del marketing con el objetivo de reflexionar sobre sus potencialidades como consumidor de bienes y servicios en el mercado chileno. Se trata, en definitiva, de realizar una aproximación a la definición de las principales características como target estratégico, de ofrecer claves para abordar el estudio de su comportamiento como consumidor, que dada su expansión, se presenta como un nicho de mercado interesante y todavía sin explotar por marcas y empresas del país.

2. Perfil sociodemográfico del emigrante chileno

El fenómeno de la inmigración en Chile ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos 10 años: las cifras de población extranjera se triplicaron entre 2006 y 2015 (Casen, 2015) tal como muestra la siguiente figura:

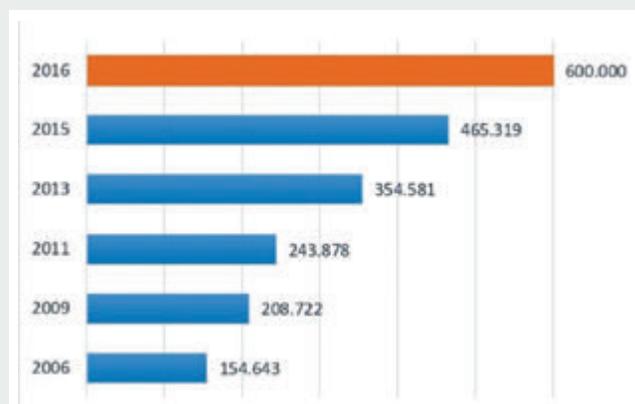


Fig. 1. Evolución de la población extranjera en Chile 2006-2016.
Fuente: Casen, 2015.

A espera de publicación de datos oficiales resultantes del Censo 2017, el Departamento de Migración y Extranjería del país estimó en 2016 otro gran despunte en el número de entradas de extranjeros con vocación de permanencia, calculando unas 600.000 personas, un 3% de la población total del país.

En cuanto a su procedencia, como muestra la figura 2, Perú sigue liderando la inmigración en Chile en números absolutos (uno de cada tres extranjeros es de nacionalidad peruana aunque con decrecimiento en los últimos años), seguido de Colombia, Argentina, Bolivia y Ecuador.

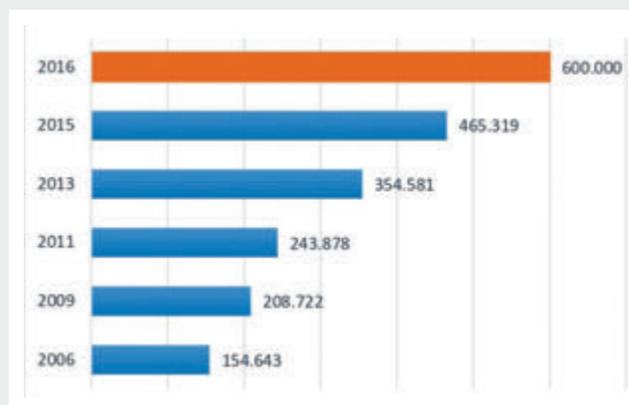


Figura 2. Porcentajes de la población inmigrante según país de procedencia. 2013-2015.
Fuente: Casen, 2015.

Si se observan las últimas estadísticas sobre las visas de permanencia otorgadas (53.622 en 2016, un incremento de 25% con respecto a 2014), tras la nacionalidad peruana, la colombiana representa una migración más intensa que la venezolana y la haitiana, pero en términos de crecimiento relativo desde Haití y Venezuela se produjo en el último periodo un crecimiento exponencial.

TABLA 1. VISAS DE PERMANENCIA DEFINITIVA OTORGADAS EN CHILE. 2014-2016 ANÁLISIS EN EL ACEITE DE OLIVA VIRGEN

	2014	2016	Incremento
Colombia	5.842	12.193	108%
Haití	763	3.647	377%
Venezuela	685	1.737	153%
TOTAL	40.216	53.622	25%

Fuente: Departamento de Migración y Extranjería.

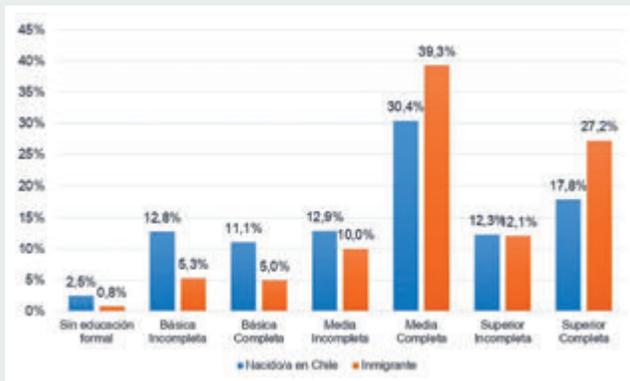


Fig. 3. Comparativa entre población nacional y extranjera según nivel educacional.
Fuente: Casen, 2015.

Como dato relevante y que particulariza el fenómeno de la inmigración en Chile es su nivel de escolaridad, superior al registrado para la población nacida en Chile: de media el inmigrante registra 12,6 años de escolaridad, mientras que el chileno 11 años (Casen, 2015). En la figura 4 se pueden observar las diferencias relativas entre la población nacional y extranjera según su nivel de estudios:

Otra estadística que pone en valor a la población inmigrante sobre todo a nivel mercadotécnico es su ingreso promedio mensual superior al de la población nacional (584.920 pesos frente a los 456.630 de los nacidos en Chile).

A la luz de estas estadísticas, se puede vislumbrar que el inmigrante que llega a Chile, sobre todo en los últimos años, son individuos con formación, profesionales que deciden abandonar sus países de origen (los que suelen estar bajo crisis socioeconómicas como Argentina, España o Venezuela, en distintos niveles) en busca de unas mejoras condiciones laborales proyectadas sobre Chile por su imagen de país estable tanto a nivel económico como social.

3. MOTIVACIONES PARA EMIGRAR A CHILE

Independientemente de la procedencia o del nivel educacional, la principal motivación de todos los colectivos de inmigrantes para venir a Chile es la económica, esto es, la búsqueda de prosperidad y proyección futura, una causa que no es tan homogénea en todos los países, por ejemplo España, que sí recibe muchos inmigrantes con el objetivo de prosperar pero también otro flujo de entradas encuentra en el país "su particular paraíso soleado" (Labajo, Ballesteros, Vela & Saldaña, 2006:321).

Aunque el criterio de prosperidad aglutinaría todo el colectivo inmigrante de Chile, sí que el nivel de estudios (muy vinculado con el país de procedencia) implica una subdivisión:

- Por un lado los extranjeros con formación superior (procedentes de Argentina, España, Estados Unidos, Venezuela, China) que vienen a ocupar puestos directivos o intermedios y que han decidido emigrar para impulsar su carrera profesional.
- Por otro, los extranjeros que vienen a ocupar trabajos de baja cualificación y poco remunerados, provenientes de Perú, Colombia, Ecuador, Bolivia y recientemente de Haití.

El objetivo de muchos de ellos es ganar dinero para poder mantener a sus familias en los países de origen mediante el envío periódico de dinero [...] Además, tienen un sentimiento de desarraigo que hace que valoren cualquier contacto con personas o cosas relacionadas con su país. (Labajo *et al.*, 2006:323).

Aunque popularmente, la población inmigrante sea calificada como contenida en sus gastos, varios estudios (Pekkala&Ker, 2011; AC Nielsen, 2004) concibe a los extranjeros como un mercado con potencial para algunos sectores, como el de las telecomunicaciones, salud, financiero o el de la alimentación.

Sus necesidades, por otro lado, no son simples y no necesariamente predomina el concepto de menor precio, pues aunque buscan productos de primera necesidad, no es menos cierto que su desarraigo y sus necesidades de

TABLA 2. NECESIDADES DEL EXTRANJERO EN RELACIÓN A SUS AÑOS DE RESIDENCIA EN EL PAÍS DE ACOGIDA

Hasta dos años	Información y asesoramiento jurídico Trabajo Tramitación y gestión documental Enviar dinero Comunicarse con sus familiares en el país de origen
Hasta cinco años	Alquilar vivienda (o incluso compra) Pequeños créditos de consumo Consolidar su trabajo Traer familiares Enviar dinero en mayores cantidades
A partir de cinco años	Previsiones de futuro (plan de pensiones) Comprar un coche Pagar los estudios de sus hijos Conseguir una hipoteca

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (España)& AC Nielsen, 2004.

pertenencia les hacen buscar productos que les recuerdan sus orígenes. (Labajo *et al.*, 2006:324).

Se trata de un público con unas necesidades específicas que el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del gobierno de España clasificó en un estudio (visto en Labajo *et al.*, 2006) en función de los años de residencia en el país de acogida:

Dada la potencialidad de este perfil poblacional para el mercado chileno, en este artículo se pretende realizar una aproximación a las características como consumidor de este colectivo inmigrante definiendo un perfil de demanda que supone una oportunidad para que las empresas de sectores estratégicos (alimentación, telecomunicaciones, financieras, de salud) diseñen un marketing mix especializado en este cliente con necesidades particulares y con poder de gasto.

4. METODOLOGÍA

Para recabar información acerca de las actitudes como consumidor de la población inmigrante en Chile se recurrió a la entrevista porque permite obtener una información más completa, profunda y rica de la realidad (Sierra Bravo, 2001). Se optó por el modelo de entrevista individual semiestructurada ya que, aunque se partía de una definición previa de las preguntas, su secuencialidad y formulación se adaptaron al ritmo y a las declaraciones e intereses de cada sujeto entrevistado, facilitando una mayor profundización y conexión con las experiencias de vida de cada uno (Taylor & Bogdan, 1987).

Para facilitar el análisis de resultados y la extrapolación de

conclusiones, la entrevista se estructuró en cinco bloques temáticos (primeras impresiones del consumidor extranjero sobre el mercado chileno, su relación con las marcas disponibles, lugares de compra habituales, consumo de medios de comunicación, recuerdo publicitario, gestión y servicios financieros) mediante una batería de preguntas transversales y abiertas que permitiesen profundizar en los conocimientos y experiencias concretas de cada uno.

El perfil de los entrevistados, seleccionados aleatoriamente en función de su nacionalidad, edad y nivel de ingresos (Lafortune & Tessada, 2016) pero con el propósito de conseguir una muestra lo más representativa de la realidad migratoria chilena, se resume en la tabla 3:

5. RESULTADOS

Los participantes en esta investigación a nivel general mostraron una actitud de escepticismo con respecto al mercado chileno y su nivel de atención hacia su perfil concreto de consumidor. Su condición de extranjero y su percepción de aislamiento también provocan que a priori se posicionen como un cliente receloso ante la oferta de productos y servicios disponibles en Chile. No obstante desempeñan su papel de consumidor e igualmente buscan satisfacer unas necesidades específicas que les cuesta mucho cubrir. Esta descripción del inmigrante como consumidor se abordó desde varias categorías temáticas que proceden de las tres líneas de análisis propuestas en el esquema de la entrevista (impresiones generales sobre el mercado chileno, relación de consumidor con las marcas, lugares de compra, consumo de medios de comunicación, gestión y servicios financieros).

TABLA 3. DESCRIPCIÓN DE LOS ENTREVISTADOS

n° entrevista	nacionalidad	edad	tiempo de permanencia	ingreso	tipo vivienda
1	Colombia	46	4 años	CLP \$1.000.000	Depto. 50 mt ² , comparte con 1 familiar
2	Perú	24	1 mes	CLP \$430.000	Habitación 20 mt ² , comparte con 3 familiares
3	Haití	52	2,5 años	CLP \$300.000	Habitación 20 mt ² , comparte con 3 familiares
4	España	30	9 meses	CLP \$1.700.000	Depto. 40 mt ²
5	Venezuela	22	2,5 años	CLP \$1.000.000	Casa 200 mt ² , comparte con 3 familiares

Fuente: Elaboración propia.

Además, cada apartado temático se enriqueció con citas de algunos participantes que ejemplificaron claramente su experiencia como consumidor extranjero.

5. 1. Primeras impresiones del consumidor extranjero ante el mercado chileno

Todos los entrevistados, independientemente de su país de origen y situación socioeconómica, coincidieron en que la necesidad más inmediata que buscaron cubrir al llegar a Chile fue la compra de un chip telefónico (de prepago) para el teléfono móvil con conexión a internet para poder comunicarse con sus familias y al mismo tiempo como fuente de información y consulta para orientarse en un nuevo país.

No obstante, la accesibilidad al servicio difería en función de si el entrevistado contaba o no con algún apoyo familiar y/o contacto en Chile ya que la adquisición de un número telefónico chileno está supeditado a la posesión de un rol único tributario (RUT), expedido a los ciudadanos con algún tipo de residencia (ya sea definitiva o temporal). Ninguno de los preguntados pudo acceder inmediatamente por sus propias posibilidades a una línea telefónica sino que tuvieron que recurrir a sus conocidos quienes contrataron oficialmente el servicio para ellos. Consecuentemente, supuso un trámite mucho más complejo para aquellos que no contaban con ninguna referencia a su llegada a Chile.

Los entrevistados que necesitaron depositar dinero a su llegada a Chile también se toparon con la traba descrita anteriormente: la obligatoriedad de contar con RUT para abrir una cuenta bancaria. “Me sentí decepcionada, como desamparada por marcas que además eran de mi país, como el Banco Santander” (Entrevista a nacionalidad española, comunicación personal, mayo 2017).

Tras estas primeras experiencias adversas y afectando a servicios básicos como son la comunicación y la gestión financiera, los participantes coincidieron unánimemente en afirmar que el mercado chileno no es lo suficientemente flexible para atender a las necesidades de un consumidor recién llegado ya que “si no tienes RUT, no existes para el sistema” (Entrevista a nacionalidad española, comunicación personal, mayo 2017).

Ahora bien, si se atienden a las diferencias sociales y de procedencia de los entrevistados, se hallaron necesidades específicas que los de origen colombiano y peruano buscan cubrir con cierta urgencia como es el acceso a productos específicos de sus tierras natales con el objetivo de alterar mínimamente su dieta alimenticia.

Para yo acceder a un producto colombiano me toca ir a puntos estratégicos [...] dónde adquirir productos que a nosotros nos convienen, como el plátano verde, yuca, panela, que son base de mi alimentación y llevo más de 40 años consumiéndolos (Entrevista a nacionalidad colombiana, comunicación personal, junio 2017).

5. 2. Relación del consumidor extranjero con las marcas disponibles en el mercado chileno

A nivel general todos los entrevistados, recién llegados al país, recurrieron a aquellas marcas previamente conocidas y usadas, tanto en el sector de la alimentación, como del cuidado e higiene personal, vestimenta o nuevas tecnologías. Pasado un tiempo prudencial en el país, algunos de los participantes (procedentes de una cultura más globalizada y con mayor poder adquisitivo) se mostraron más abiertos a comprar marcas chilenas, especialmente en el campo de la alimentación. Los entrevistados procedentes de Colombia y Perú fueron más cerrados a experimentar con nuevos productos por temor a variar su dieta alimenticia y a caer enfermos, de ahí que dediquen parte de su tiempo libre a buscar puntos de venta estratégicos de bienes autóctonos; solo en caso de no encontrarlos, recurren a marcas chilenas. “No cambio de marcas, pienso como si la cambio, que me voy a enfermar” (Entrevista a nacionalidad colombiana, comunicación personal, junio 2017).

También se detectó que, en algunos casos, el cambio de país implicó la aparición de necesidades que antes no habían tenido que satisfacer, lo que se traduce en el acceso a nuevas marcas que conocen y empiezan a consumir de la mano de su grupo de iguales. La climatología, el estilo de vida o los horarios de las comidas fueron fenómenos que provocaron la aparición de nuevas necesidades.

Tuve que equiparme con ropa adaptada para el clima chileno porque las chaquetas que yo traía no eran para este frío, entonces empecé a buscar y a ver qué era lo que más llevaba la gente [...] y todo era distinto, el tipo de ropa, las marcas... por ejemplo Polar, en mi vida había visto eso (Entrevista a nacionalidad venezolana, comunicación personal, abril 2017).

Independientemente de la nacionalidad, sí que se detectó en la muestra “una falta de preparación mental” ante el fenómeno de encontrarse con marcas nuevas lo que provoca que las rechacen en un primer momento hasta que reciben información sobre ellas y las van situando progresivamente en su *short list* particular.

Cuando llegas a un país te ilusionas con todo lo que te suena de antes y mi sorpresa fue que uno igual piensa que las marcas que ve constantemente en su país son las que se va a encontrar en otro y no te esperas encontrar marcas nuevas [...]. Así, para una compra de 15, 'estuve 45' o más. Además por el problema de la moneda" (Entrevista a nacionalidad española, comunicación personal, mayo 2017).

Igualmente se comprobó a través de las declaraciones de los entrevistados cómo la cultura y el simbolismo de una marca con presencia internacional varían en función del país de procedencia.

En Venezuela por ejemplo Kipling es una marca que nadie usa. Es más común Tommy, Polo, Lacoste... y aquí en Chile mucha gente la usa y es costosa [...]. Pero yo no me he cambiado de marcas de bolso (Entrevista a nacionalidad venezolana, comunicación personal, abril 2017).

Resulta interesante que la entrevistada conserve la cultura de marca adquirida previamente, sin influenciarse por lo que dicta el nuevo contexto en el que se mueve.

Preguntados de forma más concreta por su comportamiento con las marcas diferenciando por sectores del mercado (alimentación y bebidas, cuidado e higiene personal, vestimenta y telefonía), se encontraron las siguientes particularidades:

- *Alimentación y bebidas:* el origen de los entrevistados delimita dos grandes actitudes ante las marcas de este sector: por un lado se detectó una predisposición de las participantes venezolana y española a probar marcas chilenas, bien por tener un precio atractivo, bien por las recomendaciones de sus semejantes. "La verdad es que ahora consumo marcas chilenas, por ejemplo en yogures ya no compro Danone o Nestlé que las conocía de antes; ahora opto por Soprole, Colun, Parmalat, Regimel... sobre todo por el precio" (Entrevista a nacionalidad española, comunicación personal, mayo 2017).

Por otro lado, de las respuestas de las colaboradoras colombiana y peruana se intuyó una mayor preocupación por conseguir y consumir productos de su tierra, con una disposición mucho más cerrada ante las marcas chilenas: tanto es así que citaron un número muy reducido de marcas a las que recurren (también de forma aleatoria) solo en caso de que no encuentren alternativa entre sus productos autóctonos referenciales. No obstante, cabe destacar que una vez que "se aventuran" con una nueva marca, permanecen fieles a ellas por su característica actitud de alterar lo mínimo posible su dieta diaria.

En leche consumo Soprole descremada, porque me gusta más, tiene más tinta en la leche, no es tan agua como las otras. Al pinochazo y me quedé con esa... Desde siempre con Soprole, fue como un amor a primera vista, la vi y con esta me asocié y no la he cambiado (Entrevista a nacionalidad colombiana, comunicación personal, junio 2017).

- Higiene y cuidado personal: todos los entrevistados mostraron una postura "más conservadora" con respecto a las marcas de este sector, con una posición mucho más cerrada a experimentar cambios. Hay que destacar que, independientemente de su nacionalidad, todos citaron marcas de distribución mundial que encontraron fácilmente en el mercado chileno, lo que también posibilita que se mantengan fieles a sus productos de cuidado corporal.
- En el sector de la moda y vestuario también se denotó una cierta tendencia a mantener el estilo de sus lugares de origen, de ahí que opten por comprar en tiendas con las que están familiarizadas y que están presentes en Chile como en sus países de origen (Zara, Mango o H&M).
- La telefonía, como se mencionó en un principio, supone una necesidad primaria para este tipo de consumidor, mucho más sensible al nivel de atención por parte de las marcas, de ahí que en este sector especialmente la fidelidad a una compañía esté determinada por el trato y el interés dado a las inquietudes del extranjero.

Al principio usaba Entel... me daba datos pero iba cambiando los planes muy seguido, pero salió una que se llama Wom y me cambié porque los meses que no estoy en Chile no tengo que pagar, entonces me sirvió muchísimo y me da ilimitados datos y en esa es en la que estoy (Entrevista a nacionalidad venezolana, comunicación personal, abril 2017).

A tenor de las declaraciones recogidas se podría definir al extranjero como un consumidor poco arriesgado en un principio, que recurre a marcas con las que tiene experiencia previa y que se "aventura" con nuevas en aquellos productos en los que la alteración es mínima (yogures, complementos moda...). Aún así, el cambio es fundamentado, esto es, acceden a probar nuevas marcas una vez que las han conocido a través de las principales fuentes de información referenciales, preferentemente su círculo de iguales.

De todos modos, independientemente del precio, los entrevistados se comprometerían con una marca por su nivel de atención con el extranjero (tanto en el trato personal como en el servicio en sí), especialmente cuando están recién llegados al país.

5. 3. Lugares de compra

La disponibilidad de recursos marca totalmente los lugares de compra de los consumidores extranjeros. Aquellos que disponen de un volumen medio-alto de ingresos mensuales (más de 1 millón de pesos), los centros comerciales se convierten en sus puntos referenciales para todo tipo de productos, mientras que aquellos que cuentan con un rango menor de entradas recurren a las ferias y a puestos de venta ambulante para cubrir todas sus necesidades de compra.

Independientemente del nivel de ingresos, hubo unanimidad al definir a Jumbo como la cadena de distribución alimentaria con mayor variedad de productos, siendo la única en la que sienten que pueden encontrar marcas importadas de otros países.

Tras un tiempo viviendo en el país (en todos los casos más de seis meses), empiezan a diversificar sus espacios de compra en función del posicionamiento que van otorgando a las grandes cadenas.

Las ferias y los puestos de venta ambulante juegan un papel protagonista en aquellos extranjeros de países con una gastronomía característica, como es el caso de Perú, Colombia y Venezuela, donde tienen la seguridad de encontrar productos e ingredientes con los que preparar sus platos típicos que les permiten combatir la nostalgia. "Aunque no salgo mucho, sé que en el mercado de la Vega hay mucho producto peruano lo que me hace sentir más cercana a Perú" (Entrevista a nacionalidad peruana, comunicación personal, abril 2017).

5. 4. Consumo de medios de comunicación

La penetración de los medios de comunicación chilenos entre la población extranjera se podría calificar de limitada, especialmente la de la televisión y la radio, a excepción de la prensa, tanto en formato papel y digital, consultada regularmente para mantenerse actualizados sobre el día a día de Chile.

Entre las causas de este bajo consumo de medios de comunicación chilenos apuntan un excesivo enfoque localista, tanto a nivel expresivo -uso de modismos- como de contenido -estilo humorístico particular- lo que provoca que no se sientan identificados con lo retransmitido. "Dicen chistes muy internos que los extranjeros no entendemos o actitudes que son muy de aquí" (Entrevista a nacionalidad venezolana, comunicación personal, abril 2017).

En la radio lo acusan especialmente, lo que les hace dificultoso en ocasiones entender la locución, de ahí que lo único que sintonicen sean emisoras con contenido musical. "Yo todas las mañanas escucho radio, escucho música, creo que se llama Carolina y también Radio Disney, que son como las más

activas, pero no hay ninguna que me enganche" (Entrevista a nacionalidad venezolana, comunicación personal, abril 2017).

Gracias a internet (disponible a través de sus dispositivos móviles), todos los entrevistados, al margen de su lugar de origen y nivel de ingresos, se informan y se entretienen con contenidos audiovisuales en emisión en sus países, a los que acceden bien a través de Youtube, bien a través de las webs oficiales de los canales televisivos. "De televisión me meto a una página Cartel tv de Caracol en vivo, es un canal colombiano y me permite ver y estoy ahí metida todo el día [...] veo las noticias, programas, realities, novelas, todo lo veo de allí" (Entrevista a nacionalidad colombiana, comunicación personal, junio 2017).

5. 5. Recuerdo publicitario

Ligado a un consumo limitado de medios de comunicación, su nivel de recuerdo publicitario es bajo. Los anuncios que más llaman la atención de este perfil de consumidor son los emitidos por televisión y las vallas publicitarias de grandes dimensiones por su nivel de impacto visual.

Entre los anunciantes más mencionados, destacan especialmente dos sectores, las cadenas de distribución alimentaria (Líder, Jumbo, Santa Isabel, Unimarc, Tottus) y las empresas de retail, concretamente Falabella, refiriéndose al "aire más universal" de sus mensajes publicitarios al emplear modelos y músicas de referencia internacional. Preguntados por qué se acordaban de estas marcas en específico, lo relacionaron con un alto nivel de repetición, "son mensajes omnipresentes", lo que no valoraron positivamente al admitir cierto grado de saturación con respecto a dichas marcas.

5. 6. Gestión y servicios financieros

En este sector del mercado, el extranjero, independientemente de su nivel de ingresos, es un consumidor que se limita a contratar los servicios básicos, esto es, una cuenta corriente asociada a una tarjeta de débito y/o de crédito.

Todos los entrevistados realizan periódicamente operaciones financieras internacionales, apelando en su mayoría a cajas de cambio de presencia internacional (Western Union, Afex, RIA).

Puede que como consecuencia de la complejidad y desconfianza que suele generar este sector, unido a las peculiaridades de este perfil de consumidor, se denota una cierta "precariedad" en la cobertura de sus necesidades financieras, con una contratación mínima de servicios.

Mi papá me hace un depósito grande al inicio del año a través de Afex o Chilexpress o sino cuando yo viajo [...] me la traigo

conmigo y la guardo en dólares o se la doy a mi hermana y voy sacando conforme voy necesitando. La cambio a pesos chilenos siempre aquí cuando la deposito en mi cuenta Santander y voy sacando a medida que voy necesitando (Entrevista a nacionalidad venezolana, comunicación personal, abril 2017).

En cuanto a su nivel de gasto en Chile, suele ser un consumidor restringido en el gasto (principalmente destinado a renta, alimentación y transporte), ahorrador, que busca enviar el dinero a su país de origen, al margen de su nivel de ingresos. "Con lo que cobro por mi trabajo, pago la pieza, la comida, cargo la bip [tarjeta de transporte] y lo que me queda lo mando para allá... entre 100.000 y 50.000 pesos para mi señora e hijos que viven allá y puedan comprar ropa y comida" (Entrevista a nacionalidad haitiana, comunicación personal, junio 2017).

6. CONCLUSIONES

El análisis de las respuestas a las entrevistas realizadas permite acercarse a un perfil de consumidor interesante que progresivamente se va integrando al mercado chileno. Aunque de forma aproximativa y teniendo en cuenta las limitaciones de la investigación, como conclusión se propone una serie de características generales que definen al inmigrante como consumidor:

- Conservador, reacio al riesgo, que toma decisiones de consumo tradicionales y no busca experimentar con nuevas marcas o productos, sino que por el contrario premia la estabilidad y la confianza y todo aquello que lo "conecte con sus raíces".
- Se trata de un tipo de población que enfrenta muchos cambios en su vida por lo que en el campo de consumo busca un mayor equilibrio, permanencia y continuidad. Por ello potencialmente se presenta como un consumidor fiel, estable en sus relaciones con las marcas y productos lo que supone una oportunidad para el mercado si logran vincularse con ellos y pasar a ser parte de sus propias identidades y estilos de vida (Aaker, 2014).
- Alejado de los medios de comunicación nacionales, por considerarlos excesivamente locales no tanto en el contenido, sino en el tono y estilo de informar. La integración de los inmigrantes como audiencia es todavía débil y lo poco que consumen lo hacen por medio de internet y optan principalmente por contenidos de sus lugares de procedencia.
- Consecuentemente "viven sin vivir en el país", nostálgico, que prioriza la actualidad informativa de su país originario a la chilena, sin importar los años de residencia. Para futuras investigaciones sería interesante indagar con mayor

profundidad la repercusión que supone tanto para los inmigrantes como para el propio sistema este desconocimiento y desconexión consciente del entorno inmediato.

- También se distingue a un consumidor racional, austero con sus gastos que prima el ahorro, pero con el propósito de enviar la mayor cantidad de dinero a su país de origen, un comportamiento que es transversal al origen y al nivel de ingresos. Este proceder podría convertirse en una oportunidad para las marcas relacionadas a la industria financiera.

Investigaciones que analicen y estudien el proceso de integración migratoria en Chile se hacen particularmente necesarias dado el aumento de población extranjera en los últimos años. El estudio introductorio espera ser el inicio de futuras investigaciones que aporten aval científico a la toma de decisiones de los expertos en marketing, transformando en oportunidad de crecimiento económico y social la completa integración de un perfil de consumidor que vive al margen del mercado chileno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aaker, D. & Álvarez del Blanco, R. (2014). *Las marcas según Aaker. 20 principios para conseguir el éxito*. Barcelona: Empresa Activa.
2. Arias, G.; Moreno, R., & Núñez, D. (2015). "Inmigración latinoamericana en Chile: analizando perfiles y patrones de localización de la comunidad peruana en el área metropolitana de Santiago (AMS)". *Tiempo y Espacio* (25).
3. Departamento de Extranjería y Migración (2016). *Anuario estadístico nacional 2005-2014*.
4. Instituto Nacional de Estadísticas Chile. Disponible en: <https://goo.gl/fDYxQ8>
5. Labajo, V.; Ballesteros, C.; Vela, C., & Saldaña, D. (2006). "Inmigración y consumo: Hacia un marketing mix especializado. Especial referencia a la variable distribución". *Revista Icade. Revista de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales* (69), 317-335.
6. Lafortune, J., & Tessada, J. (2016). *Migrantes latinoamericanos en Chile. Un panorama de su integración social, económica y financiera*. Monografía del BID (Banco Interamericano de Desarrollo), N° 488. Disponible en: <https://goo.gl/jMMFSL>
7. MAPA (2004). *Hábitos alimentarios de los inmigrantes en España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación & ACNielsen, Madrid.
8. Ministerio de Desarrollo Social. *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional*, Casen 2015. Disponible en <https://goo.gl/iXRJ6F>
9. Pekkala K. S., & Kerr, W. R. (2011). "Economic Impacts of Immigration: A Survey". *Harvard Business School*, N° 362, 1-48.
10. Sierra Bravo, R. (2001). *Técnicas de Investigación Social, Teorías y ejercicios*. Madrid: Paraninfo.
11. Taylor S. J., & Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós.

